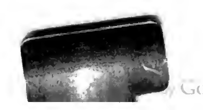


Woeckel



DIE SONNE

und

IHRE FLECKEN.

Von

D. LORENZ WOECKEL,
k. Professor der Mathematik am Gymnasium und Lehrer der Physik an der Handelsgewerbschule
zu Nürnberg.

Nürnberg
Verlag von Friedrich Campe
1846.

DIE SONNE UND IHRE FLECKEN.

Die Sonne.

Eines Gefühls der Erhabenheit und Ehrfurcht können wir uns nicht entschlagen, wenn wir an sie denken; daran denken, was wir ihr verdanken, und was wir ohne sie wären. Sie ist die Hauptquelle des Lichtes sowohl als der Wärme, ohne welch, ersteres zwar unser Leben in Nacht und Dunkelheit bestehen, ohne letztere alles organische Leben zu Grunde gehen würde. Ein Leben aber in Nacht und Dunkel, selbst ohne das liebliche Licht des Mondes, nur beim Scheine unserer Flammen und Kerzen, wie öde und traurig — keine Morgenröthe würde uns mehr aus unserem Schlummer wecken, farblos würde die ganze grofse Natur vor unserem Blicke daliegen, der edelste unserer Sinne müfste auf die zahllosen Genüsse, welche die gütige Natur ihm bereitet hat, nothgedrungen verzichten. Anderseits — ohne Wärme, kein Leben. «Ohne Wärme vermögen wir nicht eine Minute zu bestehen, ohne ein gehöriges Maafs derselben keinen Augenblick in Frohsinn und Heiterkeit zu verleben. Die Wärme herrscht gebieterisch über unsere Freuden und Leiden; sie ist die Herrin unseres Vergnügens und Ungemachs, unsere Krankheit und unser Arzt.» Der schaffenden, erhaltenden und zerstörenden Kraft der Wärme kann sich kein Körper entziehen. Durch sie wird das Wasser des Meeres in den Stand gesetzt, in Dampfgestalt sich in die Luft zu erheben und durch Bildung von Quellen und Flüssen das Land zu bewässern und fruchtbar zu machen.

Mit so bedeutenden Potenzen haben wir es in dem Lichte und in der Wärme zu thun, deren Hauptursache die Sonne ist. «An ihren Gang, ihre Thätigkeit, ihren Einflufs sind alle Segnungen, die die Erde spendet, gebunden. Steigt sie, so erwachen die Kräfte der Erde, und wenn sie sinkt, so nehmen diese ab. Mit dem kürzesten Tag wird für uns ein neues, physisches Jahr geboren, und in der Zunahme der Länge der Tage erblicken wir die Gewifsheit, dafs der beglückende Frühling sich nähert.» Kein Wunder, dafs daher die alten Völker, die Peruaner und Magier, über deren glückliche Gegenden die Sonne freilich ihr reichstes Füllhorn mit verschwenderischer Hand ausschüttet, bei der frommen Betrachtung der Natur vorzugsweise dem Dienste der Sonne sich widmeten und unter mancherlei Symbolen ihre Verehrung und Dankbarkeit auszudrücken suchten, wie wir aus den unzähligen Bildern auf den herrlichen Eingängen und Hallen der Tempel in Aegypten ersehen,

durch welche der Sonnendienst mit aller nur möglichen Kunst und Geschicklichkeit verfeinert wurde.

So grofs aber auch der Einflufs der Sonne, dieses Herdes der Götter, dieses heiligen Feuers im Mittelpunkte der Welt, auf unser ganzes Thun und Treiben ist, so wenig wissen wir von ihr mit Gewifsheit zu berichten. Ihres Glanzes bedient sich die erhabene Regentin der bekannten planetarischen Körper sowohl, die an Macht und Bau von so mannichfacher Art und, unabhängig betrachtet, selbst die Mittelpunkte eigenthümlicher Systeme sind, als wahrscheinlich unzählbarer Kometen, um ein geheimnifsvolles Dunkel über ihre Person zu unterhalten und so ihrer Dienerschaft gleichsam erhabener und verehrungswürdiger zu erscheinen. In Allem ist es ihr jedoch damit nicht gelungen. Die wifsbegierigen Erdbewohner, mit grofsen und überaus kunstvoll gefertigten Instrumenten ausgerüstet, haben dadurch erfahren, dafs die stolze Königin nicht, ewige Ruhe und Unabhängigkeit geniefsend, in Mitte des Weltalls selbstständig throne, sondern mit ihren Satelliten nicht nur das gemein habe, dafs sie sich um ihre Achse dreht, sondern auch mit sammt ihrem Gefolge am Himmel fortrücke, und so den Befehlen einer mächtigeren Gebieterin gehorcht, zu deren Untergebenen sie gehört.

Bald nach der Erfindung des Fernrohrs wurde nämlich die Entdeckung gemacht, dafs das Sonnenfeuer keineswegs ein durchaus reines, sondern die Sonnenscheibe gewöhnlich mit mehreren oder wenigeren dunkleu Flecken bedeckt sey. Aber nicht blos dunkle Flecken bemerkte man in der Sonnenscheibe, sondern auch einzelne, heller leuchtende Stellen, sogenannte Sonnenfackeln, und machte von beiden die Beobachtung, dafs sie nicht stets an derselben Stelle der Sonnenscheibe verblieben, sondern täglich von Ost nach West um eine kleine Strecke weiter rückten, bis sie am westlichen Sonnenrande verschwanden und erst nach c. 14 Tagen am östlichen Rande wieder zum Vorschein kamen. Die Bewegungen, welche die Flecken machten, erfolgten übrigens nicht in geraden, sondern krummen Linien. Die Sonne, schlofs man mit Recht, bewegt sich um ihre Achse, die auf der Ekliptik nicht senkrecht steht, in welchem Falle die Flecken sich geradlinig hätten bewegen müssen, sondern unter einem Winkel gegen dieselbe geneigt ist, welcher nach den neuesten Beobachtungen 7½ Grade mifst.

Die Zeit des Wiedererscheinens eines und desselben Fleckens am östlichen Rand der Sonne, oder was dasselbe ist, die Zeit der Achsenbewegung der Sonne, dauerte den Beobachtungen zufolge 27 Tage 12 Stunden; allein da während dieser Zeit die Erde nicht an derselben Stelle ihrer Bahn, also in gleicher Lage zur Sonne verblieben, sondern um eine Strecke von West nach Ost von c. 27. Grad weiter gerückt ist, so hat die Sonne ihre Achsendrehung schon vollendet, bis sie der Erde genau die nämliche Seite wieder zukehrt und zwar um 2 Tage früher, so dafs die Zeit der Achsendrehung der Sonne oder der Sonnentag nur 25 Erdentage 12 Stunden währt.

Was nun die zweite, die eigene Welterbewegung der Sonne am Himmel betrifft, deren Existenz durch die Achsenbewegung der Sonne fast als nothwendig erscheint, da diese nur durch einen anfänglichen Stofs entstanden seyn kann, dessen Richtung nicht durch den

Mittelpunkt der Sonne gieng und der ihr daher zugleich eine Weiterbewegung ertheilen mufste, so mufste man auf sie durch die bereits vor 100 Jahren vermuthete eigene Bewegung der Fixsterne kommen. Schon Hipparch (140 v. Chr.) hat uns ein Verzeichnifs von 1022 Sternen hinterlassen, deren Lage und scheinbare Gröfse er genau bestimmte. Ein gleiches, nur weit zahlreicheres besitzen wir von Flamsteed, einem berühmten Astronomen der Engländer. Verglich man nun beide Verzeichnisse mit einander, so wichen sie in der Lagebestimmung eines und des nämlichen Sterns nach Anbringung der nöthigen Reductionen doch zu viel von einander ab, als dafs man diese Abweichnngen auf Rechnung der Beobachter oder ihrer Instrumente hätte schreiben können und nicht vielmehr einer wirklich veränderten, gegenseitigen Stellung der Sterne zuzuschreiben geneigt gewesen wäre. Jedoch die Instrumente, deren die Alten sich zu ihren Beobachtungen bedienen konnten, waren zu mangelhaft, um gute Beobachtungen geben zu können, die doch hier allein die Sache aufser Zweifel zu setzen im Stande gewesen wären, und man wartete nun solche ab, die wenigstens einige Jahrzehende auseinander lagen. Dazu boten sich die genauen und sorgfältigen Beobachtungen Bradley's, so wie die nicht minder richtigen Piazzis dar, welche etwa 40 bis 50 Jahre später gemacht wurden. Bei der Vergleichung beider zeigten sich schon die Abweichungen mit gröfserer Bestimmtheit und bereits kennt man, vornehmlich durch die angestrengten Bemühungen des Astronomen Argelander in Bonn, nicht weniger als 500 Sterne, deren eigene Bewegung keinem Zweifel mehr unterworfen ist, während sie bei allen übrigen als höchst wahrscheinlich angesehen werden mufs, da nach Argelanders genauen Beobachtungen unter 560 sehr genau bestimmten Sternen sich nicht weniger als 390 fanden, bei denen in dem Zeitraum von 75 Jahren eine Ortsveränderung mit Sicherheit wahrzunehmen war.

Die stärkste eigene Bewegung zeigen zwei, zu einem System mit einander verbundene Sterne, der Doppelstern Nr. 61. im Sternbilde des Schwans, dessen scheinbare Bewegung jährlich über 5 Sekunden beträgt, der also seine Stelle um den 360sten Theil des Monddurchmessers jährlich am Himmel verrückt. Bei der Entfernung, welche uns von ihm trennt, entspricht eine Sekunde wenigstens 4 Billionen Meilen und jährlich legt also Nr. 61. im Schwan wenigstens eine wirkliche Strecke von 20 Billionen Meilen zurück. Hierauf folgen zwei Sterne, der eine im Eridanus, der andere in der Cassiopeja, wo die jährliche Bewegung zwischen 3 bis 4 Sekunden ausmacht, und 21 Sterne, wo sie nicht unter einer Sekunde beträgt. Viele der hellsten Fixsterne haben eine noch weit geringere, so dafs man hieraus sieht, dafs die Fixsternenwelt im Allgemeinen kein Schauplatz rascher und bequem wahrnehmbarer Veränderung ist und der Name Fixstern selbst, wenn auch absolut genommen nicht mehr gerechtfertigt, doch in relativer Beziehung immer noch zulässig ist.

Aber fragen wir, was hat denn die ermittelte Bewegung der Sterne mit der eigenen Bewegung unserer Sonne am Himmel zu thun, und sind wir vielleicht nur defshalb geneigt, auch unserer Sonne diese Bewegung zuzutheilen, weil wir sie in die Classe der Fixsterne setzen?

Diese eigenen Bewegungen der Fixsterne können nun zunächst einen zwiefachen Ursprung haben. Entweder die Sterne bewegen sich wirklich im Raume, oder unsere Sonne und mit ihr das ihr zugehörige System von Planeten, deren Trabanten und Kometen bewegt sich am Himmel weiter und bewirkt dadurch scheinbar die Bewegung der Fixsterne. Fände Letzteres ausschliefslich statt, so würde die Sonne auf einen gewissen Punkt des Himmels hin ihren Lauf nehmen, und es müfsten alle Sterne in der Nähe dieses Punktes weiter auseinander rücken, dagegen nach der dem Punkte entgegengesetzten Richtung mehr zusammen zu rücken scheinen, wie es mit den Bäumen eines entfernten Waldes der Fall ist, welche gleichfalls immer weiter und weiter auseinander treten, je mehr man sich dem Walde nähert und stets näher und näher an einander zu stehen scheinen, je weiter man sich vom Walde entfernt. Nichts desto weniger liefse sich auch für jeden anderen Stern in jeder anderen Himmelsgegend die Richtung seiner Bewegung bestimmen, wenn man den Punkt genau kennte, auf den die Sonne zueilt. Dieser Punkt läfst sich aber umgekehrt bestimmen, wenn man die Gegend des Auseinandertretens und des Zusammenrückens, so wie die Richtung der Bewegung mehrerer Fixsterne sorgfältig beobachtet und ermittelt hat.

Bewegten sich dagegen nur die Sterne, wenn auch nicht alle, und befände sich unsere Sonne selbst in ungestörter Ruhe, so müfsten wir nicht nur nach allen Richtungen hin die Sterne sich bewegen sehen, sondern auch nach allen diesen Richtungen durchschnittlich gleich häufig, so dafs keine Gegend des Himmels sowohl der Anzahl der sich bewegenden Sterne, als der Richtung nach besonders bezeichnet erschiene.

Nun ist aber den Beobachtungen zufolge keines von beiden allein der Fall. Die Sterne bewegen sich nicht alle in solchen Richtungen, wie es seyn müfste, wenn sie selbst in Ruhe wären und allein unsere Sonne am Himmel fortrückte, sie zeigen aber auch nicht alle Richtungen gleich häufig, wie es hätte geschehen müssen, wenn die Sonne still stände und den Sternen allein eine Bewegung zukäme. Und es ist demnach der Grund der beobachteten Bewegung der Fixsterne in beiden Ursachen zugleich, sowohl in der wirklichen Bewegung unserer Sonne, als den in der That eigenen Bewegungen der Sterne zu suchen. Es fragt sich schliefslich nur noch, wo denn der Punkt des Himmels zu finden sey, gegen welchen hin unsere Sonne ihren Lauf nimmt? Nach den neuesten Beobachtungen und Bestimmungen befindet sich dieser Punkt, wo die Sterne verhältnifsmäfsig am weitesten auseinander treten und in Beziehung auf welchem mehr als für irgend einen anderen ihre Bewegungen so erfolgen, wie sie in Gemäfsheit der Sonnenbewegung erfolgen müfsten, im Sternbilde des Herkules, in der Nähe seines Kniees, welchen Ort schon der ältere Herschel dafür richtig erkannt hatte.

Ob diese Bewegungen der Sonne und der Sterne sich auf einen gemeinschaftlichen Centralkörper beziehen, oder blos gegenseitig sind, wie die Störungen der Planeten, vermögen wir noch nicht mit Gewifsheit zu bestimmen. In der ersteren Annahme findet Argelander einige Wahrscheinlichkeit, dafs alsdann dieser Centralkörper in der Gegend des Perseus liege. Allein weder hier, noch in der benachbarten Gegend befinden sich so aus-

gezeichnete Fixsterne, dafs man sie für Centralsonnen halten könnte, man müfste denn annehmen, dafs der Centralkörper ein dunkler sey, was immerhin der Fall seyn könnte.

So kreisen um Planeten Monde, um Sonnen Planeten, Sonnen um andere Sonnen — ist zuletzt Alles, so fragen wir mit Mädler, einem der gröfsten jetzt lebenden Astronomen, an ein allgemeines Centrum geknüpft und ist etwa hier ein näherer Sitz der über Alles waltenden Vorsehung? Auch dem kühnsten Geiste unter den Erdbewohnern schwindelt, wenn er diese Frage auch nur zu denken wagt — er fühlt, dafs es in keiner irdischen Sprache Worte geben könne, die diesem Gegenstande angemessen wären und er gibt es auf, selbst mit dem Maafsstabe des Lichtes in der Hand, sich Räume und Zeiten vorstellen zu wollen, die seinem Zahlsysteme zu spotten scheinen und bekennt, dafs er hier an der Grenze seines Wissens stehe, die ihm das ernste: Bis hieher und nicht weiter, gesteckt hat.

Doch kehren wir von dieser Erweiterung unseres Blicks in die unermefslichen Räume der Schöpfung wieder zu unserer Sonne zurück und lernen ihre Entfernung von unserer Erde und ihre Gröfsen- und Massenverhältnisse näher kennen.

In beiderlei Beziehung standen die alten Atronomen in gar grofsem Irrthum. Die Sonne war nach ihnen bald nur 3-, bald 19-, bald 30mal weiter von der Erde entfernt als der Mond, dessen Entfernung wiederum nicht minder verschieden angegeben und erst von Hipparch zu 62 bis 72 Erdhalbmesser berechnet wurde. Was die Gröfse der Sonne betrifft, so stand solche mit der eben so verschiedenen als willkührlich angenommenen Entfernung der Sonne von der Erde in nahem Zusammenhang. Aber selbst den neueren Astronomen ist es nur durch gewisse himmlische Erscheinungen, welche die Alten aus Mangel der Fernrohre gar nicht beobachten konnten und die zudem nur selten sich ereignen, gelungen, sich Gewifsheit darüber zu verschaffen trotz der Vollkommenheit der Instrumente, die ihnen zu Gebote stehen. Unter diesen himmlischen Erscheinungen sind die Venusdurchgänge durch die Sonnenscheibe gemeint, welche eintreten, wenn Venus genau zwischen die Sonne und unsere Erde zu stehen kommt und defshalb als eine kleine schwarze Scheibe auf der Sonne gesehen wird. Leider finden diese nur selten statt, in jedem Jahrtausend nur 16mal, und defshalb wetteiferten die aufgeklärten Regenten Europas, mit grofsen Kosten Astronomen in entfernte Welttheile zu schicken, um den jüngsten Venusdurchgang, der sich am 3. Juni 1769 ereignete, genau und von verschiedenen Orten aus beobachten zu lassen. Rufsland schickte seine Beobachter nach Tobolsk und Kamtschatka, Frankreich nach Isle de France und Coromandel, England nach Otaheite und St. Helena, Schweden und Dänemark nach Drontheim. In Folge dieser Beobachtungen und der sich daran knüpfenden scharfsinnigen Berechnungen ergibt sich nun die mittlere Entfernung der Erde von der Sonne 20706000 geog. Meilen grofs. Ihre gröfste und im laufenden Jahrhundert am 2. Juli jedes Jahr stattfindende Entfernung beträgt 21052150 geog. Meilen, und ihre kleinste am 1. Januar dagegen 20359950 Meilen. Ein Dampfwagen, der selbst 8 Meilen in einer Stunde zurücklegte, würde nicht weniger als 300 Jahre brauchen, um von uns aus zur Sonne zu gelangen; eine Kanonenkugel, um dasselbe zu leisten, mehr denn 25 Jahre; selbst der Schall, der doch in einer Sekunde eine Strecke von c. 1160 Fufs durchläuft, brauchte dazu 15 Jahre; nur

dem Lichtstrahl ist es bei seiner enormen Geschwindigkeit von 40000 geog. Meilen in der Sekunde vergönnt, den Weg von der Sonne zur Erde schon in 8 Minuten 13 Sekunden zurück zu legen.

Was nun die Gröfsen- und Massenverhältnisse der Sonne betrifft, so mifst der scheinbare mittlere Sonnendurchmesser wenig mehr als einen halben Grad, nämlich 32 Minuten 8/9 Sekunden; der gröfste am 1. Januar, wo die Sonne uns am nächsten, 32'33",7; der kleinste am 2. Juli in der Sonnenferne 31'29",2. Daraus und aus der gesuchten Entfernung der Sonne von unserer Erde berechnet sich leicht der wahre Durchmesser der Sonne zu 192936 geog. Meilen oder zu etwas mehr als 112 Erddurchmessern, woraus sich ein Umfang von 605556 Meilen ergibt, welcher gleichfalls den unserer Erde mehr denn 112mal übertrifft, ja fast doppelt so grofs ist als die Bahn unseres Mondes, so dafs, wenn unsere Erde im Sonnenmittelpunkt sich befände und der Mond in seinem doppelten Abstande um sie sich bewegte, diefs noch innerhalb des Sonnenkörpers geschehen würde. Und da unsere Sonne entweder eine vollkommene Kugel ist, oder doch so wenig abgeplattet, dafs selbst die schärfsten Messungen nichts davon gewahr werden, so findet man leicht die Gröfse ihrer Oberfläche und ihres Cubikinhaltes. Erstere beträgt mehr als 116944 Millionen Quadratmeilen und übertrifft mehr als 12700mal die Oberfläche unserer Erde; letzterer gegen 3820 Billionen Cubikmeilen, so dafs das Volumen der Sonne 1415225mal dem Volumen unserer Erde gleich kommt, wir aus der Sonnenkugel nicht weniger als 1415225 so grofse Kugeln, wie unsere Erde deren eine ist, bilden könnten, was für den stolzen Erdbewohner gerade nicht erhebend ist. Nur mit der Masse der Sonne, die an Volumen alle bekannten Himmelskörper weit hinter sich zurückläfst, da dasselbe zur Formation von mehr denn selbst 620 Planetensystemen wie das unsrige ausreichen würde, sieht es nicht gleich betrübend aus. Darin übertrifft sie unsere Erde nicht mehr als 345936mal, oder 345936 Erdkugeln in der einem Waagschaale würden der Sonne in der anderen Schaale das Gleichgewicht halten, alle übrigen Planeten zusammen besitzen aber selbst den 775sten Theil der Sonnenmasse. Es schreibt sich diese in Bezug zu ihrem Volumen geringe Masse der Sonne von ihrer geringen Dichtigkeit her, die, wenn die Sonne keine Hohlkugel ist, nach den neuesten Bestimmungen viermal von der unserer Erde übertroffen wird, so dafs dem Sonnenkörper keine gröfsere Dichtigkeit als der Braunkohle und dem Ebenholze zukommt.

Allein trotz dieser geringen Dichtigkeit ist doch die Schwer- oder Anziehungskraft, welche die Sonne gegen die um sie rollenden Planeten und Kometen ausübt, eine sehr bedeutende, welche sie ihrer ungeheueren Gröfse zu verdanken hat. Diese Schwerkraft ist an der Oberfläche der Sonne 28mal gröfser als an der Oberfläche unserer Erde, in Folge defs ein Körper daselbst in der ersten Sekunde seines Fallens nicht weniger als 428 par. Fufs zurücklegt. Nimmt man hinzu, dafs die Fallräume der folgenden Fallsekunden wie die ungeraden Zahlen zunehmen, d. h. dafs ein freifallender Körper in der zweiten Sekunde seines Fallens einen dreimal, in der dritten einen fünfmal u. s. w. so grofsen Raum durcheilt, als in der ersten, so ist leicht ersichtlich, dafs die Geschwindigkeit eines fallenden Körpers auf der Sonne mehr der einer abgeschossenen Kanonenkugel als der Fallgeschwin-

digkeit auf unserer Erde zu vergleichen ist. Alle Körper wiegen auf der Sonne 28mal mehr als auf unserer Erde, was selbst von der atmosphärischen Luft oder überhaupt den gasartigen Massen gilt, welche den Sonnenkörper umgeben.

Fragen wir nun auch nach dem eigentlichen Wesen und der Natur der Sonne, des Himmelskörpers, der so bedeutenden Einflufs auf uns ausübt, dafs er schon defshalb ein Interesse an ihm erregen mufste, so können wir nicht umhin einzugestehen, dafs wir über diese Physik der Sonne leider nicht viel mit Gewifsheit anzuführen im Stande sind, da selbst das beste Fernrohr es nicht vermag, uns die Sonne so nahe zu rücken, dafs sie dem Monde, mit unbewaffnetem Auge gesehen, vergleichbar würde und Alles, was auf der Sonne wahrgenommen werden soll, nach jeder Dimension 400mal ausgedehnter seyn mufs als das, was wir unter gleichen Umständen auf dem Monde noch wahrnehmen können.

Schon die Ansichten der Alten über die Entstehung und Natur des an sich leuchtenden und erwärmenden Körpers, für welchen sie die Sonne ansahen, waren sehr getheilt. Einige hielten sie für eine glühende Eisen- oder Steinmasse, andere für einen Zusammenflufs entzündeter Wolken, wieder andere für einen erd- oder bimsteinartigen Körper, in dessen Poren die Strahlen des Aethers hängen blieben und sich concentrirten. Nach dem Pythagoräer Philolaus ist sie eine glasartige Scheibe, welche den Wiederschein des in der Welt befindlichen Feuers oder die Strahlen des Aethers in sich aufnimmt und wie durch ein Sieb auf uns herab schüttet. Und so finden wir bei den Alten noch mehrere Ansichten über das Wesen der Sonne, die sie selbst für einen feurigen Körper hielten, aufgestellt; aber selbst die Meinung machte sich durch Aristoteles geltend: die Sonne sey eben so wenig wie irgend ein anderes Gestirn an sich selbst feuriger, sondern planetenartiger, dunkler Natur und entzünde nur durch ihre schnelle Bewegung den Aether um sich her.

Bei diesen Ansichten verharrte man in jener langen Zeit des Mittelalters, wo in den Naturwissenschaften eher Rück- als Fortschritte gemacht wurden; wo man es nicht wagte, die Natur selbst zu fragen und mit eigenen Händen nach neuen Wahrheiten zu suchen, sondern wo der servile, aller geistigen Selbstthätigkeit und Selbstständigkeit sich begebende Geist des Mittelalters sich mit den literärischen Schätzen einzelner Griechen und Römer nicht vertraut machte, um von ihnen zu lernen und sich selbst nach ihnen zu bilden, sondern um sie blos sklavisch zu commentiren und darauf unhaltbare, inhaltsleere Systeme zu erbauen. Aber selbst nach dem Erwachen der Wissenschaften finden wir die Frage nach dem Wesen und der Beschaffenheit der Sonne nur äufserst mangelhaft gelöst. Man dachte sich die Sonne als eine ungeheuere Masse wallenden Feuers und verglich sie mit dem flüssigen Metall eines Schmelzofens. In Wolfs Anfangsgründen der Mathematik wird der Satz, dafs die Sonne ein Feuer sey, sogar förmlich als Lehrsatz aufgestellt und aus ihrem Leuchten, Brennen, Wärmen u. s. w. schulgerecht bewiesen. Selbst Newton hatte keine andere Vorstellung von der Natur der Sonne, wie seine Berechnung der Hitze zeigt, die der Komet von 1680 wegen der aufserordentlichen Sonnennähe, in die er kam, auszustehen hatte, die 2000mal gröfser seyn mufste als die Hitze des glühenden Eisens. Auch Kant hängt dem Gedanken an eine wirklich brennende und demnach auch einst ver-

löschende Sonne an und malt diesen ungeheueren Brand seinen Lesern noch ganz besonders aus: „Zuletzt lasset uns der Einbildungskraft ein so wundersames Objekt, als eine brennende Sonne ist, gleichsam in der Nähe vorstellen. Man sieht in einem Augenblick weite Feuerseen, die ihre Flammen gen Himmel erheben, rasende Stürme, deren Wuth die Heftigkeit der ersten verdoppelt, welche, indem sie selbige über ihre Ufer aufschwellend machen, bald die erhabenen Gegenden dieses Weltkörpers bedecken, bald sie in ihre Grenzen zurücksinken lassen, ausgebrannte Felsen, die aus den flammenden Gründen ihre fürchterlichen Spitzen herausstrecken und deren Ueberschwemmung oder Entblöfsung von dem wallenden Feuerelemente das abwechselnde Erscheinen und Verschwinden der Sonnenflecken verursacht; dicke Dämpfe, die das Feuer ersticken, und die, durch die Gewalt der Winde erhoben, finstere Wolken ausmachen, welche in feurigen Regengüssen wieder herabstürzen und als brennende Ströme von den Höhen des festen Sonnenlandes sich in die flammenden Thäler ergiefsen; das Krachen der Elemente, der Schutt ausgebrannter Materien und die mit der Zerstörung ringende Natur, welche selbst mit dem abscheulichsten Zustand ihrer Zerrüttungen die Schönheit der Welt und den Nutzen der Kreaturen bewirkt".

Dem Einwurfe, dafs es schwer zu begreifen sey, woher die der Sonne nöthige Nahrung an Brenn- und Sauerstoff kommen möge, um seit Jahrtausenden ihr gleiches, ungeschwächtes Leuchten und Erwärmen bei stets gleicher Gröfse zu erhalten, begegnete man einestheils dadurch, dafs man behauptete, der Sonne werde durch jene goldgeschwänzten Paradiesvögel, die Kometen, welche von Zeit zu Zeit in sie hineinstürzten, ingleichen durch die Ausdünstung der Planeten dieser Abgang an Nahrung wieder ersetzt, anderntheils wies man auf die beträchtliche Gröfse der Sonne hin, an welcher ein wirklicher Verlust nicht so bald und leicht zu bemerken sey.

Eine genügendere Beantwortung der obigen Frage war erst den neueren Zeiten vorbehalten und zwar durch den älteren Herschel, den grofsen Kenner des Baues des Himmels. Der Einflufs, sagt er, der Sonne auf die von uns bewohnte Kugel ist so grofs und ausgebreitet, dafs es fast eine Pflicht für uns ist, die auf ihrer Oberfläche vorgehenden Operationen zu erforschen, und da Licht und Wärme zu unserem Wohlbefinden so nothwendig sind, so ist es gewifs erlaubt, auf die Quelle beider zurück zu gehen, um zu sehen, ob wir nicht aus einer vollkommenen Bekanntschaft mit ihren Ursachen irgend einen wesentlichen Vortheil ziehen und gewisse Symptome entdecken können, die uns einigermaafsen auf die wahrscheinliche Temperatur der bevorstehenden Jahreszeiten schliefsen lassen. Lernen wir nun die verschiedenen Erscheinungen kennen, die sich Herscheln auf der Sonnenoberfläche bei deren Betrachtung durch ein 10füfsiges Teleskop, durch das er so viel Licht und Wärme, als nöthig war, ausschliefsen konnte, mit grofser Bestimmtheit darboten.

Die schwarzen dunkeln Flecken, welche wir beim Gebrauch gemeiner Teleskope auf der Sonnenscheibe fast immer gewahr werden, sind Stellen, von welchen sich die glänzenden Sonnenwolken zurückgezogen haben, Oeffnungen, durch welche der feste, nicht leuchtende Körper der Sonne gesehen werden kann.

Anfangs ihrer Entdeckung glaubte man, es in ihnen mit eigenen planetarischen Körpern, die sich um die Sonne bewegten, zu thun zu haben und gab ihnen sogar eigene Namen, wie der Astronom Turde thut, der sie *lunas Borbonicas* und Maupertuis, der sie wegen des später zu erwähnenden östreichischen Jesuiten Scheiner *sidera austriaca* nannte. Galiläi hielt sie für Schaum oder für Dampfwolken, die in den flüssigen Feuermeere der Sonne von Winden und Stürmen hin und her bewegt würden. Wieder andere hielten sie für ausgebrannte Stellen des Sonnenkörpers, für opake Auswürfe, gleichsam Schlacken der Sonnenvulkane, die auf der Oberfläche des Lichtmeers der Sonne schwimmen sollten, und so gab es noch verschiedene Ansichten von der Natur der Sonnenflecken.

Näher rückte man der Wahrheit, als man schärfer über die Erscheinung nachdachte, dafs diese Flecken am Rand der Sonnenscheibe eine optische Verkürzung erfuhren, ihre scheinbare Bewegung langsamer wird und sie zur Zeit ihres Ein- oder Austritts aus dem Sonnenrande als wirkliche Einschnitte in letzterem von Herschel beobachtet wurden. Bode in Berlin war einer der Ersten, die daraus mit Sicherheit folgerten, die Flecken wären Vertiefungen in der leuchten Sonnenatmosphäre, welche Ansicht denn auch durch die späteren, schärferen Beobachtungen Schröters und vornehmlich unseres Herschels zur Gewifsheit erhoben worden ist.

Diese dunkeln, schwarzen Flecken, Oeffnungen genannt, sind gewöhnlich bis zu einem beträchtlichen Abstande mit einem grauen oder schwach glänzenden Rande von völlig gleichstarker Schattirung, einer Art Halbschatten, umgeben, welcher die Stellen bezeichnet, von denen sich die glänzenden Sonnenwolken nur der oberen Regionen zurückgezogen haben. Herschel nennt sie Untiefen, ausgebreitete Vertiefungen der Sonnenwolken, welche niedriger sind als die allgemeine Oberfläche der Sonne und daher schwächer als der übrige Theil der Sonne leuchten. Zuweilen gibt es auch Untiefen ohne Oeffnungen, die sich uns als graue Flecken ohne schwarzen Kern bemerklich machen.

Weiters entdeckte Herschel in der Sonnenscheibe Stellen von stärkerem Glanze als die übrige Sonnenscheibe, die er Rücken oder Raine nannte, und welche nichts sind als Erhöhungen über die allgemeine Oberfläche der leuchtenden Sonnenwolken, Anhäufungen und Aufthürmungen von Lichtwolken, Lichtadern, die sich in unregelmäfsigen Reihen wie lange Streifen mehrere Tausende von Meilen weit erstrecken, nicht selten aber auch sehr unterbrochen und in abgesonderten unregelmäfsigen Haufen erscheinen. Am Rande der Sonne sieht man sie am deutlichsten, zum Beweise, dafs sie über die allgemeine Oberfläche der Sonne erhaben sind.

Den kleinen, aber sehr erhabenen, glänzenden Stellen der Sonnenscheibe gab Herschel den Namen Nieren. Es sind gewöhnlich abgerundete, glänzende Erhöhungen von gleicher Beschaffenheit wie die Rücken, nur auf einen kleinen Raum eingeschränkt, die sich bei sehr geringer Gröfse nur in der Nähe des Sonnenrandes zeigen. In der alten Sprache hiefsen sie Fackeln. Durch dieses Vorhandenseyn von helleren und dunkleren, höheren und niedrigeren Stellen auf der Sonnenscheibe erhält diese ein buntes, marmorirtes Ansehen, und Herschel nennt diese ganz besondere und merkwürdige Unebenheit oder Rauhheit,

die den glänzenden Sonnenwolken eigen ist und die sich über die ganze Oberfläche der Sonne verbreitet, Runzeln. Zerstreute Rücken oder Nieren geben Runzeln, welche oft bald ihre Gestalt und Lage verändern, wachsen, abnehmen, sich theilen und schnell verschwinden. Die niedrigen Stellen dieser Runzeln, welche sich gleichfalls über die ganze Oberfläche der glänzenden Sonnenwolken verbreiten, führen den Namen Furchen. Es sind die dunkelsten Stellen der Runzeln, haben verschiedene Gestalten und verwandeln sich nicht selten in kleine Oeffnungen, die man Poren heifst. Letztere sind auf der ganzen Oberfläche der Sonne zerstreut und verleihen dieser ihr griessandiges Ansehen, welches bei aufmerksamer Beobachtung einen Zustand beständiger Veränderung zeigt. Nichts stellt diese Erscheinung so treu dar, als das langsame Herabsinken flockiger chemischer Präcipitate in einer durchsichtigen Flüssigkeit, wenn man von oben senkrecht darauf sieht, und die Aehnlichkeit ist so grofs, dafs man fast unwillkührlich auf den Gedanken an eine leuchtende Materie kommt, die mit einer durchsichtigen und nicht leuchtenden Atmosphäre vermengt, aber nicht vermischt ist und entweder gleich den Wolken in unserer Luft in ihr schwimmt, oder sie in ungeheueren Streifen und Säulen durchdringt, welche mit Flammen oder den Säulen unserer Nordlichter Aehnlichkeit haben.

Dies sind die vorzüglichsten Erscheinungen, mit denen Herschel bei der sorgfältigen Betrachtung der Sonne vertraut wurde und die ihn zur Aufstellung nachstehender Hypothese über die Beschaffenheit der Sonne als der wahrscheinlichsten veranlafsten.

Die Sonne ist an und für sich ein kugelförmiger, dunkler und planetenartiger Körper, wahrscheinlich auf seiner Oberfläche so uneben, voll Berge und Thäler, wie unsere Erde oder der Mond, und alle Phänomene, welche wir auf der Sonnenscheibe gewahr werden, sind Phänomene ihrer atmosphärischen Umhüllungen. Rings um die dunkle Sonnenkugel befindet sich ein klarer, durchsichtiger, farbloser, atmosphärischer Raum, an den sich etwa in einer Höhe von 100 Meilen eine transparente, planetarische Atmosphäre von grofser Dichtigkeit, welche eben solchen Bewegungen wie die unsrige durch Winde u. s. w. ausgesetzt ist und in welcher mattglänzende Wolken schwimmen, die denen unserer Erde ähnlich sind und den ganzen Sonnenkörper einhüllen und nur selten etwas von der dunkeln Oberfläche desselben erblicken lassen, anschliefst. An diese blos durch Reflex sichtbare, planetarische Atmosphäre reiht sich nun eine zweite, gleichfalls dichte Wolkenmasse von beträchtlicher Höhe an, die eigentliche Lichthülle oder Photosphäre von 800 — 900 Meilen Höhe, vermöge der die Sonne fähig ist, die Planeten zu erleuchten und zu erwärmen. Ihre Verfassung ist eine ganz andere als die der niederen Hülle. Durch die Anhäufung und Aufthürmung der Lichtwolken bilden sich die Rücken und Nieren, die sogenannten Lichtadern und Fackeln der Sonne. Zuweilen zerreifsen die Wolkendecken der Sonne an einer oder mehreren Stellen. Ist diefs blos in der Photosphäre der Fall, so sehen wir durch die Oeffnungen bis auf die transparente, planetarische Wolkenschicht und haben die Erscheinung jener grauen Flecken ohne schwarzen Kern, der sogenannten Untiefen ohne Oeffnungen. Erfolgt aber an irgend einer Stelle der Sonnenscheibe das Zerreifsen beider Wolkenschichten, so ist es uns vergönnt, auf die dunkle Oberfläche des Sonnenkörpers selbst hinab zu schauen und es ent-

stehen die dunkeln, schwarzen Flecken, die sogenannten Oeffnungen, gewöhnlich umgeben von einem grauen oder schwach glänzenden Rande, der weiter nichts ist als der Reflex des von dem oberen Lichtmeere in die Oeffnung gedrungenen und von der planetarischen Atmosphäre wieder zurückgeworfenen Lichtes.

Fragen wir nun nach der Natur dieser Photosphäre der Sonne, so ist aus dem Begriffe der Oeffnungen, Untiefen, Rücken u. s. w. klar, dafs die glänzende Materie der Sonne keine tropfbare Flüssigkeit ist; denn nach den hydrostatischen Gesetzen würden die Oeffnungen und Untiefen, Furchen und Poren sogleich wieder angefüllt werden, und die Rücken und Nieren sich in ihrer Höhe keinen Augenblick erhalten können, und doch weifs man aus Erfahrung, dafs manche Oeffnungen selbst mehrere Revolutionen der Sonne, und ausgebreitete Erhöhungen verschiedene Tage fortgedauert haben. Noch weit weniger kann sie eine elastische Flüssigkeit von atmosphärischer Natur seyn, denn bei einer solchen würde noch stärker das Bestreben statt finden, die Lücken und niedrigen Stellen auszufüllen und sich in eine der Oberfläche des Sonnenkörpers concentrische Fläche auszudehnen. Es bleibt also weiter nichts übrig, als anzunehmen, dafs die leuchtende Materie nach Art empyreischer (himmlischer), glänzender oder phosphorischer Wolken in den höheren Regionen der Sonnenatmosphäre schwimmt.

Die untere oder planetarische Atmosphäre ist von grofser Dichtigkeit, wie sich aus der Gravitation der Körper auf der Sonnenoberfläche nothwendig ergibt. Alle Körper, wie bereits bemerkt, wiegen auf ihr 28mal mehr als auf unserer Erde, und diefs gilt auch von der atmosphärischen Luft oder überhaupt den gasartigen Massen, welche den Sonnenkörper umgeben, und demnach in 28mal gröfserer Verdichtung als auf unserer Erde. Vermöge dieser starken Compression der elastischen Gase gestatten die unteren, dunkeln Wolken nur wenigem Lichte von den selbstleuchtenden, oberen Wolken den Durchgang zum Sonnenkörper und sind demnach ein sehr wirksamer Vorhang, den Glanz der oberen Regionen vom Sonnenkörper abzuhalten. Dieser Vorhang ist überall sehr fest zugezogen und daher und aus seiner Dichte erklärt es sich, dafs nach Herschels genauen Versuchen von Tausend der unteren Wolkenregion zugesandten Lichtstrahlen 469 wieder zurückgeworfen werden, die den Glanz der Sonne beträchtlich vermehren.

Die obere oder die Photosphäre der Sonne ist von beträchtlicher Ausdehnung. Die Wolken der niedrigen Regionen werden gleich den unsrigen von der Atmosphäre getragen; dasselbe wird auch von den selbstleuchtenden Wolken der oberen Regionen gelten müssen. Und in der That erhellt aus der Beobachtung klar, dafs, wenn sie gleich nicht in der Atmosphäre schwimmen, wie die niedrigen, sie sich in gewissen gegebenen Höhen regelmäfsig lagern, welches blos der specifischen Schwere der Gasarten zugeschrieben werden kann, denen sie ihre Existenz verdanken. Da überdiefs die Sonnenatmosphäre elastisch ist, so kann sie nicht anders als durch ihre Gravitation zur Sonne in Schranken gehalten werden, eben so wie die Luft durch ihr Gewicht zur Erde niedergedrückt wird; die Sonnenatmosphäre mufs sich daher beträchtlich über die höchsten Rücken und Nieren ausdehnen

und die äufsere glänzende Sonnenhülle 400 bis 600 deutsche Meilen vom Sonnenkörper selbst entfernt seyn können.

Ueber die muthmaafsliche Entstehung und Bildung der Poren, Runzeln u. s. w. theilt Herschel schliefslich noch Folgendes mit.

Das elastische Gas, welches zufolge der Natur und Construction der Sonne vielleicht immerwährend entwickelt wird, steigt überall vermöge seiner specifischen Schwere, welche geringer ist als die des in den unteren Regionen befindlichen allgemeinen atmosphärischen Gases der Sonne, in die Höhe empor. Geschieht diefs in mäfsigen Quantitäten, so bildet es kleine Oeffnungen in den niedrigen Wolkenregionen, die sogenannten Poren, welche stets schnelle Veränderungen erleiden, als natürliche Folge ihrer Entstehung. Hat dies empyreische Gas die oberen Regionen erreicht, so vermischt es sich mit anderen Gasen, welche sich ihrer specifischen Schwere zufolge daselbst befinden und verursacht Zersetzungen, welche der Sonne das runzlige Ansehen geben.

Das starke Licht der glänzenden oberen Regionen strömt über die oberen Theile der darunter befindlichen planetarischen Wolken aus und wird vermöge deren grofsen Dichtigkeit lebhaft reflectirt. Durch die Zwischenräume der erhabeneren Theile der Runzeln oder selbstleuchtenden Wolken, welche nicht enge zusammen hängen, wird das reflectirte Licht der unteren Wolken sichtbar, und da es eine beträchtlich geringere Intensivität hat, als das der direkten Erleuchtung der oberen Regionen, so gibt es jene matte Erscheinung, die man Einschnitte heifst. Diese Mischung von Licht, welches theils durch die Einschnitte reflectirt wird, theils von den erhabeneren Stellen der Runzeln ausströmt, verursacht das bunte, marmorirte, griessandige Aussehen der Sonne, das man durch vorzügliche Fernrohre gewahr wird.

Wird aber eine gröfsere Quantität von empyreischen Gas, als welche blose Poren hervorbringt, entwickelt, so macht es kleine Oeffnungen, oder, wenn es im Emporsteigen einigen Widerstand findet, äufsert es seine Wirkung in Erzeugung von Rücken und Nieren. Bei der Entwicklung endlich einer ungewöhnlichen Quantität dieses Gases bricht es durch die planetarischen Wolkenregionen in grofsen Oeffnungen hervor, breitet sich über sie aus und erzeugt grofse Untiefen, vermischt sich aber allmählig mit den oberen Gasarten und trägt zur Vermehrung und Unterhaltung der allgemeinen leuchtenden Phänomen bei.

Der Verlust an Lichtstoff, den die Sonne, falls sie sich nicht vom Weltdunst unmittelbar nährt, wie ein sich in unserer Atmosphäre erhaltendes brennendes Licht oder ein aus dem Wasser saugendes galvanisch glühendes Metall, nothwendig erleidet, wird Herscheln zufolge durch einen anderen Prozefs ersetzt. Dieser wird eingeleitet durch die Kometen, welche ihre Lichthülle in die Sonne entladen, und aufgeregt durch die Sonne selbst den im Weltraum zerstreuten Urstoff des Lichtes um sich sammeln, um ihn in die Nähe der Centralkörper zu führen und so gleichsam die ewige Wechselwirkung von Einsaugen und Ausströmen einleiten. Herschel spricht dabei auch die Vermuthung aus, dafs die eine

Hälfte der Sonne einer reichlichen Strahlenaussendung weniger günstig sey als die andere und daſs ihr veränderlicher Glanz anderen Sonnensystemen ähnliche Erscheinungen gewähren möge, wie uns die Lichtwechsel periodischer Sterne. Allein neueren Forschungen zufolge, besonders durch Pouillet angestellt, entbehren Herschels Vermuthungen alles Grundes und alle Theile der Sonnenkugel senden gleiche Wärmemengen aus, weil, wie die Erfahrung zeigte, die verschiedenen Seiten, welche die Sonne vermöge ihrer Rotation uns zuwendet, keinen merkbaren Einfluſs auf die Temperaturen an der Erde auszuüben scheinen. Pouillet bestimmte auch die gesammte Wärmemenge, welche die Erde im Laufe des Jahrs von der Sonne empfängt und findet dieselbe so groſs, daſs, wenn diese Wärmemenge auf alle Punkte der Erdoberfläche gleichförmig vertheilt und daselbst ohne irgend einen Verlust zur Schmelzung von Eis verwandelt würde, sie fähig wäre, eine Schicht Eis zu schmelzen, welche die ganze Erde umgäbe und eine Dicke von 106 bayer. Fuſs hätte. Wahrhaftig eine bedeutende Menge, wobei aber zu bedenken, daſs die Atmosphäre selbst bei allem Anschein einer vollkommenen Heiterkeit die Hälfte dieser Wärmemenge absorbirt und nur die andere Hälfte zum Boden gelangt und daselbst nach der mehr oder weniger beträchtlichen Schiefe, unter welcher sie die Atmosphäre durchlaufen hat, verschiedenartig vertheilt wird. Uebte die Sonne ihre Wirkung auf unseren Erdkörper gar nicht aus, so hätte der Erdboden überall die Temperatur — 71° R. und Alles würde vor ewiger Kälte starren. Würde aber die gesammte Wärmemenge, welche die Sonne aussendet, ausschlieſslich verwendet zur Schmelzung einer Eisschicht, welche die Sonnenkugel unmittelbar und allseitig umhüllte, so wäre diese Wärmemenge im Stande, in einer Minute eine Schicht von 40 bayer. Fuſs Dicke zu schmelzen und in einem Tage eine Schicht von 57600 bayer. Fuſs oder 2 ¼ bayer. Meilen. Diese Bestimmungen Pouillets, die sich hier passend einschalten lieſsen, beruhen übrigens auf keiner Hypothese und sind von der Natur der Sonne, von den Bestandtheilen ihrer Masse, von ihrem Ausstrahlungsvermögen, von ihrer Temperatur und ihrer specifischen Wärme unabhängig. Sie sind einfach die unmittelbare Folgerung aus den fest festgestellten Sätzen über die strahlende Wärme und aus der Wärmemenge, welchen den Versuchen zufolge die Sonne in einer Minute auf eine gewisse Fläche absetzt.

So viel Herschel über die Beschaffenheit und Natur der Sonnenoberfläche, und was seine Beobachtungen hinsichtlich der Flecken, Fackeln u. s. w. betrifft, so sind solche von der Mehrzahl der späteren Beobachter der Sonne als richtig anerkannt, wenn auch nicht als von gleicher Ursache herrührend betrachtet worden. So erkennt z. B. Pastorff die kohlenschwarzen Flecken für Vertiefungen an, in deren Inneres das Sonnenlicht deſshalb nicht dringen kann, weil es nur die Kraft hat, von der Sonne abwärts als ausflieſsendes Licht zu erleuchten. Die äuſserst sonderbar geformten Randumgebungen der schwarzen Flecken, welche fast immer aus unzähligen, äuſserst kleinen regulär aneinander gereihten, kreisförmigen Vertiefungen bestehen, sind aber nach seiner Ansicht wahrscheinlich auf der Sonnenfläche selbst und werden dem beobachtenden Blick durch Sonnenlicht entzogen und öfters auch schnell ihrer Form nach verändert.

Pastor Fritsch in Quedlinburg erkennt gleichfalls in den schwarzen Flecken wirkliche Vertiefungen, Oeffnungen im Dunstkreise der Sonne durch atmosphärische Verdünnung und meint, die Ursachen davon mögen eine gewisse Aehnlichkeit mit den Winden unserer Atmosphäre haben und wie diese die vorhandenen Verdickungen zerstreuen und Aufheiterung bewirken. Dagegen will er sich mit völliger Gewifsheit überzeugt haben, dafs die sogenannten Sonnenfackeln wirkliche feste Gegenstände auf der Sonne sind. Denn mehr als einmal fand er neue Sonnengegenden, die zum Theil aus blosen Sonnenfackeln ohne Flecken bestanden, welche den schon beobachteten und aufgezeichneten sehr glichen, so dafs er die Anfertigung einer Sonnencharte ähnlich der unseres Trabanten in nahe Aussicht stellt.

Nur Hofrath Schwabe in Dessau, ein seit einer langen Reihe von Jahren unermüdeter, fleifsiger Beobachter der Sonne, bemerkt, dafs die regelmäfsig behoften Kernflecken, d. h. solche, deren Hof und Kern in der Figur übereinstimmen und bei denen der Durchmesser des Kerns zu dem des Hofes sich ungefähr wie 4 zu 8, oder wie 4 zu 9 verhält, nicht immer eine sehr augenfällige, unter die Sonnenoberfläche eingesenkte Vertiefung zeigen, ja nicht selten, selbst wenn sie dem Sonnenrande sehr nahe stehen, einen fast concentrischen Kern haben. Ferner, dafs er niemals einen Sonnenflecken im Sonnenrande selbst beobachtete, sondern dafs die Flecken jedesmal unsichtbar werden, bevor sie ihn erreichen, nachdem sie in einen feinen, mattgrauen Strich übergehen, der, noch 6 bis 8 Sekunden vom Rande entfernt, dem Auge entschwindet und in den meisten Fällen von der äufseren Grenze des Hofes herzurühren scheint. Dieselben Erscheinungen treten in umgekehrter Folge ein, ehe ein eingetretener Flecken vollständig sichtbar wird. Ist nun bei dergleichen Flecken wegen ihrer Randlage der Kern noch gar nicht, oder nur zum Theil sichtbar, und liegt dieser im letzten Falle excentrisch an dem der Sonnenmitte zugekehrten Rande des Hofes, so erscheint dieser Rand, so wie die schmalsten Grenzen des Hofes in Nord und Süd sehr dunkelgrau, während der dem Sonnenrande zugekehrte Rand des Hofes sehr hellgrau ist und derjenige Theil des Hofes, welcher zwischen diesem hellgrauen Rande bis zum Kerne liegt, fast dasselbe helle Licht der Sonnenoberfläche besitzt. Diese Erscheinung, bemerkt Schwabe, ist häufig und allgemein bekannt, scheint aber nicht nach der Herschelschen Hypothese erklärt werden zu können.

Was das Wesen der ewig sich erneuernden Lichtströmung betrifft, so wurden hierüber verschiedene Meinungen aufgestellt. Man gedachte der gröfsten Art von Lichtentwicklungen, welche wir auf der Erde gewahren, des Nordlichtes, machte auf die phosphorischen und elektrischen Wirkungen, die in dem Gegenwirken der einzelnen Körper Lichterscheinungen hervorbringen, so wie auf Verdichtung und Reibung, wodurch in einzelnen Fällen Licht entwickelt wird, aufmerksam, ja man nahm eine frühere Ansicht über das Wesen der Sonne wieder auf, nach welcher der Grund ihres Leuchtens und Erwärmens kein anderer ist, als der, aus welchem Licht und Wärme auf unserem Planeten entstehen, nämlich Verbrennung.

Wenn die Elektricität durch sehr verdünnte Luft oder Dämpfe dringt, so erzeugt sie Licht und ohne Zweifel auch Wärme. Kann nun nicht, folgerte man weiter, ein beständiger Strom elektrischer Materie unaufhörlich in der unmittelbaren Nähe der Sonne kreisen

oder die planetarischen Räume durchdringen und in den oberen Gegenden ihrer Atmosphäre jene Erscheinungen verursachen, von denen wir, wiewohl nach einem weit kleineren Maafsstabe, in unserem Nordlichte eine unzweideutige Spur haben?

Andere suchen den Grund des Leuchtens der Sonne und der damit verbundenen Erwärmung in der grofsen Verdichtung der die Sonne rings umgebenden, viele Hunderte von Meilen hohen atmosphärischen Hülle. Wird unsere atmosphärische Luft auf das 30- bis 40fache ihres Normalzustandes verdichtet, so bringt sie Wärme und, wenn gleich nur momentan, Lichterscheinungen hervor, wie man in ersterer Beziehung nur an den sogenannten pneumatischen Feuerzeug (die Moletsche Pumpe), in letzterer daran erinnern darf, dafs bei den ersten Entladungen einer gut geladenen Windbüchse stets Lichterscheinungen zum Vorschein kommen. Eine ähnliche Verdichtung findet nun aber auf der Sonne beständig statt, und daher rührt wohl ihr Leuchten und ihre erwärmende Kraft und daher und weil wir die 30000 Millionen Quadratmeilen ihrer Oberfläche in ein Scheibchen von einem Quadratfufs bei uns zusammen gedrängt erblicken, das Licht von so blendendem Glanze, das Sonnenhafte, nicht allein für sich selbst, sondern auch für die zu ihrem System gehörigen Himmelskörper. Für letztere scheint die Sonne mehr durch Anregung, als durch unmittelbare Mittheilung zu wirken, wefshalb wir denn auch die Atmosphären bei allen als für gleich, nur von verschiedener Dichtigkeit, voraussetzen, in denen allen dasselbe leuchtende Prinzip verbreitet ist und das nur geweckt zu werden braucht, um zur Erscheinung zu kommen, gleichwie eine Saite den Ton nachsingt, der in ihr liegt, wenn derselbe Ton wo andersher angegeben wurde, was gleichfalls nimmermehr statt fände, wenn nicht derselbe Ton schlafend in ihr ruhte. Uebrigens wissen wir auch aus Arago's Beobachtungen, dafs sich das Sonnenlicht Bezugs seines Polarisationszustandes wie das eines gasförmigen Körpers verhält.

Mit dieser Ansicht vom Wesen der Sonne stimmt gar wohl die Theorie überein, die neuerer und neuester Zeit vom Lichte überhaupt aufgestellt wird, der zur Folge das Licht keineswegs eine aufserordentlich feine, von dem leuchtenden Körper ausgehende Materie ist (Newton's Emanations- oder Emissionssystem), welche in Form von Strahlen nach allen Seiten hin von der Sonne herabschiefse, sondern nur eine sich fortpflanzende schwingende Bewegung der Aetherwellen (Euler's Undulations- oder Vibrationssystem), welche im Auge das Sehen, gleichwie die durch einen in Schwingungen befindlichen Körper erregten Luftwellen im Ohre das Hören bewirken. Die Sonne besitzt nun die Eigenschaft, den Aether fortwährend in schwingende Bewegung zu versetzen und diefs wahrscheinlich durch die in elastischer Spannung befindliche, verdichtete Luftschicht, welche die Sonne rings umgibt, und erscheint so als selbstleuchtender Körper. Als solche zeigen sich zwar die übrigen Planeten nicht, allein ihre Atmosphären scheinen doch mehr oder weniger der Lichtentwicklung fähig und diefs um so mehr zu seyn, je gröfser die Anziehungskraft des Planeten auf die Verdichtung der Atmosphäre wirkt, denn nur auf diese Weise läfst sich das lebhafte, schöne Licht erklären, mit welchem die entferntesten Planeten unseres Sonnensystems: Jupiter, Saturn und Uranus, deren Bewohner die Sonne 27-, 91- und 368mal kleiner als wir sehen, aus so wei-

ter Ferne zu uns schimmern. Die Flecken der Sonne rühren, wenn ihr Leuchten durch Zusammenpressen der Gase entsteht, vielleicht von Luftverdünnungen her.

Was aber die mit dem Sonnenlichte verbundene Wärme betrifft, so rührt solche nicht unmittelbar von den Sonnenstrahlen selbst her oder die Sonnenstrahlen selbst sind nicht warm, sondern der Wärmestoff, der dem Erdkörper und dessen Atmosphäre eigenthümlich ist, wird nur durch die Sonnenstrahlen entwickelt und frei gemacht. Nach der obigen Theorie vom Lichte ist es nämlich wahrscheinlich, dafs das Licht durch seine grofse Schnelligkeit die feinsten Theile der Oberfläche der Körper in eine schnelle zitternde Bewegung versetzt und dadurch eine ähnliche Wirkung hervorbringt, wie wir durch die Reibung dieser Oberflächen selbst zu erzeugen pflegen. Merkur besitzt wohl diesen Wärmestoff in viel geringerem, Uranus in viel höherem Grade als unsere Erde.

Eine weitere Ansicht über das Wesen der Sonne steht mit des grofsen La Place's kühner Idee von der Bildung und Entstehung unseres Planetensystems überhaupt in unmittelbarem Zusammenhange. Nach La Place war die Sonne bei dem ursprünglichen Zustande des Sonnensystems um ihre Achse rollend von einer Atmosphäre umgeben, welche vermöge einer ausnehmenden Hitze weit über die Bahnen aller Planeten sich hinaus erstreckte; diese, mithin auch unsere Erde, existirten damals noch nicht. Die Hitze verminderte sich allmählig und je mehr sich die Sonnenatmosphäre durch stete Abkühlung zusammenzog, um so gröfser wurde die Schnelligkeit der Umwälzung nach den Gesetzen der Kreisbewegung. Aeufsere Dunstzonen rissen sich von ihr los, indem die Centralanziehung nicht länger im Stande war, der verstärkten Schwungkraft zu widerstehen, und diese Dunstzonen zerbrachen in verschiedene Massen, welche sich gewöhnlich zu einer wieder verbanden und sodann um die Sonne rollten. Diese Dunstkörper nahmen, wie sich durch mechanische Betrachtungen erweisen läfst, jede ihre eigene Umwälzung an, und da immer noch weitere Abkühlung des Dunstes vor sich ging, wurde jeder zu einem Planeten, welcher Trabanten oder Ringe haben konnte, die auf dieselbe Weise aus dem Planeten sich bildeten, wie dieser aus der Atmosphäre der Sonne.

Nach der Erfahrung und daraus gezogener Folgerung steht nichts der Annahme entgegen, dafs alle Körper bei hinreichend hoher Temperatur in gas- und dunstförmigen Zustande existiren können; daher hat La Place's Idee nichts Ungereimtes, vielmehr erklärt diese Weltenbildung die Bewegungen der Planeten und Trabanten nach derselben Richtung nahe in derselben Ebene und ihre Umwälzungen um ihre Achse; eben so das Räthsel der ringförmigen Trabanten und aus ihr ergibt sich von selbst der Grund der geringeren Dichtigkeit derjenigen Planeten, welche von der Sonne entfernter als unsere Erde sind, wie die gröfsere der näheren.

Die Materie, aus welcher die Sonne besteht, befindet sich, so schliefst man weiter, (Versuch einer neuen Erklärungsweise der elektrischen Erscheinungen von Dr. Hugo Reinsch. Nürnberg, März 1841), in einem sehr verdichteten Zustande. Ein solcher Zustand nun ist der metallische und die Sonne besteht demnach aus einem Metalle, welches in beständiger Oxydation und Reduction begriffen ist.

Wie auf unserer Erde ein beständiger Wechsel von Zusammensetzung und Zerlegung, Oxydation und Desoxydation herrscht und in diesem Wechsel das Leben besteht, so ist diefs auch auf der Sonne der Fall. Wie auf unserem Planeten das Wasser das Lebenbedingende ist, durch die Differenzirung des Wassers vermittelst der Einwirkung der Sonnenstrahlen der Sauerstoff frei und dadurch der Frühling bedingt wird; so ist auf der Sonne das Metall das Belebende, das durch die eigene Hitze differenzirt wird. Wie endlich die Erde mit Wolken aus Wasserdünsten umgeben ist, so ist es die Sonne mit Metallwolken, den sogenannten Sonnenflecken; wie in unserer Atmosphäre der Blitz erscheint, so sind die Sonnenfackeln Sonnenblitze, und wie der Regen den Planeten befruchtet, so befruchtet der beständige Metallregen auf der Sonne alle Planeten.

Das Metall, woraus die Sonne besteht, mufs sehr schwer schmelzbar seyn. In geschmolzenem Zustande verflüchtigt es sich, steigt als Dampf in die Höhe und verbrennt zum Theil zu Oxyd, und dadurch entsteht die Alles übersteigende Hitze, die nach Pouillet wenigstens + 1170° R. beträgt, und der ungeheure Glanz. Brennen die Metalle schon in unserem Sauerstoffe mit äufserst grofser Hitze und äufserst lebhaftem Glanz und verbreiten glühende Talk- und Kalkerde in ihm ein solches Licht, das dem der Sonne wenig nachgibt, in welch höherem Grade mufs diefs nicht auf der Sonne statt finden, wo der Sauerstoff, denn nur aus solchem kann die Sonnenatmosphäre bestehen, da jeder verbrennliche Körper, welcher mit derselben verbunden wäre, wie z. B. in der unsrigen der Stickstoff, durch die beständige Verbrennung verzehrt werden würde, sich in einem 28mal dichteren Zustande als auf unserer Erde befindet und defshalb die Verbrennung eine um so lebhaftere seyn mufs. Ist das Metall verbrannt, so fällt es wieder als Regen auf den glühenden Sonnenkörper, wird dort abermals reducirt und in Metall und Sauerstoff verwandelt und nun wieder als Dampf verflüchtigt. Dadurch ist erklärlich, wie die Sonne immer mit gleichem Lichte fortleuchten und erwärmen könne, ohne dafs dabei ihre Gröfse abnimmt.

Die Sonnenflecken sind, wie bereits bemerkt, nach dieser Hypothese Metallwolken in der Sonnenatmosphäre. Dafs sie als Oeffnungen erscheinen, beruht blos auf Augentäuschung. Es ist nämlich bekannt, dafs in der Malerei jede Vertiefung durch einen Schatten auf hellem Grunde nachzuahmen ist. Je heller der Grund ist, desto tiefer hinter diesem scheinen die Oeffnungen zu seyn. Nun ist aber die Sonne gewifs der leuchtendste Grund; denkt man sich nun Wolken über diesen hinstreichend, die eben so wie die unsrigen sich übereinander thürmen und deren Ränder mehr oder weniger vom Lichte eingesäumt werden, so müssen diese Wolken als Vertiefungen erscheinen, die Aufthürmungen aber selbst als Berge und Thäler.

Dem Einwurfe, dafs die Sonne nicht aus einer Metallmasse bestehen könne, da ja ihre Dichtigkeit nur den vierten Theil der Erddichtigkeit beträgt, begegnet man dadurch, dafs man die Sonne als Hohlkugel betrachtet. Bei der Entstehung der Sonne und der Planeten mufs man nämlich doch annehmen, dafs die sich bildenden Kugeln aus einem flüssigen Stoffe hervorgegangen sind; bei der entstehenden Rotation dieser Masse wich letztere durch die Fliehkraft nach Aufsen und es entstanden Hohlkugeln.

Letztere Hypothese scheint Vieles für sich sprechend zu haben, zumal wenn es wahr ist, dafs die Sonnenflecken sich nicht als wirkliche Einschnitte im Sonnenrande zeigen, wie Schwabe behauptet, und so noch andere Deutungen als die grofser Oeffnungen in der Sonnenatmosphäre zulassen. Aber unser Gefühl sträubt sich gegen die Annahme, die Sonne, also auch wohl das zahllose Heer der selbstleuchtenden Fixsterne, sollten brennende Körper seyn, die ganze Welt sollte in Brand stehen, so zahlreiche Welten aller vernünftigen Wesen bar und die herrlichen Gestirne sollten nur dazu dienen wie brennende, glühende Klötze den Weltraum zu erleuchten und zu erwärmen? Gewifs, das glänzende Ansehen der Sonne braucht nicht gerade vom Feuer herzurühren. Gibt es ja auf unserer Erde Körper, die leuchten ohne zu brennen, und kennen wir nicht leuchtende Thiere selbst mitten im Wasser? Immerhin ist es also möglich, dafs die Natur, die sich gerade nicht zu copiren liebt, anderwärts Körper hervorgebracht habe, die das Vermögen zu leuchten ohne zu brennen in einem weit höheren Grade besitzen als die irdischen Stoffe.

Aus dem Allen ist zu ersehen, wie schwer es ist, nur durch schwache Bilder und Gleichnisse aus dem beschränkten Kreise unseres Sonnentrabanten, der Erde, die ungeheueren atmosphärischen Schauspiele, welche die Sonne darbietet, darstellen zu wollen und wie wenig wir von der physischen Beschaffenheit der Sonne wissen und selbst das Wenige so unvollkommen, dafs noch viele genaue Beobachtungen angestellt werden müssen, ehe man zu einem einigermaafsen sicheren Resultat über ihr Wesen kommen kann. Die vorzüglichsten Merkmale, welche die Sonne hiezu darbietet, sind ihre Flecken; allein die Unbeständigkeit derselben, die grofse Entfernung der Sonne und ihr ungeheurer Lichtglanz stellen ihrer Betrachtung gröfsere Hindernisse entgegen, als man von ihrer scheinbaren Gröfse und der Vortrefflichkeit der jetzigen Instrumente erwarten sollte. Diese den Sonnenflecken zuerkannte Wichtigkeit mag Grund genug seyn, sie nun etwas näher kennen zu lernen.

Die Sonnenflecken.

Schon im zwölften Jahrhundert soll der spanische Arzt Averroes von Cordova mit blofsen Augen einen sehr grofsen Fleck in der Sonnenscheibe wahrgenommen und denselben irrthümlich für den Merkur gehalten haben. Die Ehre der ersten Entdeckung der Sonnenflecken aber scheint dem Engländer Harrison zu gebühren, in dessen Manuscripten man eine Beobachtung derselben vom 8. December 1610 fand. Allein da diese Beobachtungen wenigstens auf dem Festlande Europa's lange unbekannt blieben und fast gleichzeitig Johann Fabricius, ein Friesländer, durch sein aus Holland mitgebrachtes Fernrohr die Sonnenflecken betrachtete, ihr Fortrücken auf der Sonnenscheibe beobachtete und daraus den Schlufs auf die Rotation der Sonne zog, wie wir aus seinem 1611 herausgegebenen Werke *de maculis in sole observatis* ersehen, so wird er als der eigentliche Entdecker dieser Flecken angesehen. Im März desselben Jahres 1611 machte auch der Jesuite Scheiner in Ingolstadt Sonnenfleckenbeobachtungen; allein weil die Ansicht der Alten, besonders der Anhänger der Aristotelischen Schule, von einem durchaus reinen, fleckenlosen Sonnenfeuer eine

Art von religiöser Weihe erhalten hatte, so war für die ersten Entdecker der Sonnenflecken Vorsicht bei der Bekanntmachung ihrer Beobachtung höchst rathsam. Diese ging bei dem Vorstande Scheiner's, der übrigens auf die ganze Entdeckung nichts hielt, so weit, dafs er erst nach langem Zureden erlaubte, Scheiner's Visionen, wie er dessen Entdeckungen nannte, im Jahre 1630 unter einem fremden Namen herauszugeben. „Diese Sache, bemerkte er gegen Scheiner, wird von keinem alten Philosophen erwähnt: ich habe meinen Aristoteles mehr als einmal vom Anfang bis zum Ende durchgelesen, aber nichts dem Aehnliches gefunden. Also halten Sie diese Absurdität zurück und geben Sie sich nicht öffentlich blofs, sondern seyen Sie vielmehr überzeugt, dafs es blofs ein Fehler Ihres Auges, oder Ihres Fernglases ist, welches Sie sogar in der Sonne noch Flecken sehen läfst.“

Ein Jahr später als Scheiner, am 10. April 1612, sah Galiläi zuerst und zwar in Rom die Flecken der Sonne durch das von ihm erfundene Fernrohr, und seit der Zeit haben sich mit ihrer Beobachtung die Astronomen und Meteorologen vielfach beschäftigt.

Um die Zeit ihrer Entdeckung waren die Flecken sehr zahlreich und man fand immer zerstreute Flecken auf der Sonne. Scheiner zählte ihrer oft bis 50 an einem einzigen Tage. Von 1650 bis 1670 waren sie im Gegentheil äufserst selten und nur zuweilen fand man einen oder zwei kleine Flecken. Auch von 1676 bis 1684 konnte Flamstead keine sehen und erst in den Jahren 1700 bis 1710 waren sie wieder sehr zahlreich. In den Jahren 1711 und 1712 erschienen keine, aber in den Jahren 1716 bis 1720 um so mehrere. Von den Jahren 1749 bis 1790 liegen Sonnenfleckenbeobachtungen vor mir, wie sie von einem Nürnberger Freund der Astronomie, Joh. Caspar Staudacher, durch ein Helioskop, einer Vorrichtung, mittelst welcher das Sonnenbild auf einer weifsen Ebene hinter einem Fernrohr in einem wo möglich dunkeln Zimmer aufgefangen wurde, gemacht worden sind. Können sie gerade auch keinen Anspruch auf grofse Genauigkeit machen, wie die in neuerer Zeit tagtäglich, wenn es möglich ist, angestellten, da Staudacher öfters erst in gröfseren Intervallen seine Beobachtungen mittheilt; so müssen sie uns immerhin willkommen seyn, da wir bessere aus der angegebenen Zeit meines Wissens nicht besitzen. Ich verdanke sie der gütigen Mittheilung unseres Mitbürgers, des Herrn G. Eichhorn, eines grofsen Freundes und Kenners der Astronomie, und werde sie am Schlusse gegenwärtiger Abhandlung übersichtlich mittheilen in Verbindung mit den jedesmaligen mittleren jährlichen Temperaturen und mittleren Getraidepreisen, die eine spätere zu erörternde Frage zu wissen nöthig macht. In neuerer und neuester Zeit beschäftigt sich besonders Schwabe in Dessau mit Sonnenfleckenbeobachtungen, denen zufolge sich für die Jahre 1826 bis 1843 folgende Resultate herausstellen.

Jahrgänge.	Zahl der Beobachtungstage.	Zahl der Tage, wo die Sonne fleckenfrei war.	Zahl sämmtlicher Fleckengruppen des Jahres.
1826	277	22	118
1827	273	2	161
1828	282	—	225
1829	244	—	199

Jahrgänge.	Zahl der Beobachtungstage.	Zahl der Tage, wo die Sonne fleckenfrei war.	Zahl sämmtlicher Fleckengruppen des Jahres.
1830	217	1	190
1831	239	3	149
1832	270	49	84
1833	267	139	33
1834	273	120	51
1835	244	18	173
1836	200	—	272
1837	168	—	333
1838	202	—	282
1839	204	—	162
1840	263	3	152
1841	283	15	102
1842	307	64	68
1843	324	149	34

Vergleicht man die Zahl der Gruppen und der fleckenfreien Tage mit einander, so scheint sich eine Periodicität von ungefähr 10 Jahren zu verrathen und die Zukunft wird lehren, ob diese Periode einige Beständigkeit zeigt. Dazu kommt noch, dafs mit der Zahl der Gruppen auch eine gröfsere Ausdehnung der einzelnen, so wie ein gröfserer Durchmesser der Flecken verbunden ist. Flecken, deren Durchmesser den der Erdkugel übertrifft, sind z. B. in den Jahren 1832, 1833 und 1834 nicht gesehen worden, wohl aber vor- und nachher ziemlich häufig. Im Jahre 1833 waren überhaupt nur ganz einzelne sehr kleine Flecken, ja oft nur Punkte, die sich schnell wieder auflösten, wahrzunehmen und eben so im folgenden Jahre mit Ausnahme des Decembers, wo sie wieder häufiger wurden, da es überhaupt als ausgemacht gelten kann, dafs die Sonne eine grofse Neigung hat, ihre Flecken meist haufenweise hervor zu bringen.

Was nun den Ort betrifft, wo die Flecken auf der Sonnenscheibe gesehen werden, so scheinen sie vorzugsweise in der Nähe des Sonnenäquators zu entstehen und in einer Zone eingeschlossen zu seyn, die sich zu beiden Seiten dieses Aequators bis auf etwa 30° erstreckt. In gröfserer Entfernung vom Aequator hat man noch wenige oder gar keine Flecken gesehen, so dafs ihre Entstehung mit der Rotation der Sonne, die in der Nähe des Aequators am gröfsten ist, in irgend einer Verbindung zu stehen scheint. Der Aequator selbst ist fast frei von Flecken, denn in einem Zeitraum von mehr als 2 Jahren, in welchem Scheiner beobachtete, vom December 1624 bis Juni 1627, war aus der Zahl von 123 Flekken nur einer, am 14. Juli 1625, auf dem Aequator selbst oder in gröfserer Nähe desselben gelegen und eine ungefähr 7° breite Zone, durch deren Mitte der Aequator sich durchzog, fast ganz frei von Flecken. Ueberhaupt ergaben sich für die Scheiner'schen Beobachtungen, wenn man die ganze Fleckenzone in kleinere Zonen von 3° Breite eintheilt und die

Flecken, die auf der Grenze zwischen zwei Zonen liegen, als zu beiden Zonen gehörige Hälften rechnet, folgende Zahlen:

	Nördliche Flecken.	Südliche Flecken.
Zwischen 0 und 3° Breite	½	½
„ 3 „ 6° „	2½	12½
„ 6 „ 9° „	3½	17½
„ 9 „ 12° „	3	9½
„ 12 „ 15° „	9	20
„ 15 „ 18° „	11	10
„ 18 „ 21° „	12	1½
„ 21 „ 24° „	8	0
„ 24 „ 27° „	1	1
„ 27 „ 30° „	0	0

Andere Beobachtungen, wie die von Hevel und v. Sömmering geben zwar nicht in demselben Grade die Gegend des Aequators leer an Flecken; aber immer bestätigen sie die Bemerkung, dafs in der Nähe des Aequators ungleich viel weniger Flecken wahrgenommen werden, als in einiger Entfernung auf beiden Seiten desselben und dafs man füglich eine südliche und eine nördliche, dem Aequator parallele Fleckenzone unterscheiden könne, wodurch die Sonne ein dem Jupiter ähnliches Ansehen erhält.

Die Bewegung der Flecken geschieht in der Richtung von Ost nach West, und wenn deren mehrere auf der Sonnenscheibe vorhanden sind, scheinen sie fast parallel unter einander in der angegebenen Richtung über die Scheibe hinzuziehen. Allein da wir bei der Beobachtung der im Süden stehenden Sonne eigentlich ihre gegen Norden gekehrte oder ihre hintere Seite betrachten, so ist die wahre Bewegung der Flecken von West nach Ost gerichtet, wie wir auch sehen würden, wenn die Sonne durchsichtig wäre und wir die Bewegung der Flecken auf der anderen, uns abgewendeten Hälfte derselben verfolgen könnten.

Nur zweimal des Jahrs, beiläufig am 8. Juni und 9. December, erfolgt diese Bewegung in geraden Linien, zu anderen Zeiten in etwas krummen Linien, Ellipsen, die Anfangs März und September am meisten gekrümmt sind und ihre erhabene oder convexe Seite ein halbes Jahr nach Nord, dann ein halbes Jahr nach Süd wenden, wiewohl immerhin nur wenig von der geraden Linie abweichen. Es hat dies seinen Grund in der Lage der Sonnenachse gegen die Ekliptik, die auf letzterer nicht senkrecht steht, sondern unter einem Winkel von 7½° gegen sie geneigt ist. Nur zu der Zeit, wo die Erde in der Ebene des Sonnenäquators steht, erscheinen uns die Bahnen der Flecken als gerade Linien. Bei dieser Bewegung der Flecken erscheint zugleich nach v. Sömmering's Beobachtungen in den meisten Gruppen gewöhnlich der vorderste Flecken zugleich als der gröfste an Umfang und die Vertiefung oder der Halbschatten am vordersten Rande meistens am schärfsten begrenzt.

Hinsichtlich des Entstehens und Vergehens, Wachsens und Abnehmens, Trennens und Wiedervereinigens der Sonnenflecken, so wie der Aenderung ihrer Gestalt läfst sich Nichts mit Gewifsheit anführen, vielmehr sind diese Erscheinungen alle ohne Ausnahme den mannichfaltigsten Veränderungen und dem schnellsten Wechsel unterworfen. Die Flecken treten in der hellen Sonnenscheibe hervor, einzeln grofs, oder sie entstehen aus einem schon aschgrauen, mehr oder weniger gestalteten Grunde, oder gehen aus Runzeln oder Einschnitten hervor. Wenn man sie von Stunde zu Stunde verfolgt, sieht man sie an Umfang wachsen oder kleiner werden, verschiedene Gestalten annehmen, auseinander brechen und gleichsam zerreifsen und wieder zusammenfliefsen und oft gänzlich verschwinden, in welchem Falle der dunkle Flecken in der Mitte sich stets in einen Punkt zusammenzieht und eher als der Rand verschwindet. Die Flecken, bemerkt Herschel, haben nicht nur eine Tendenz zusammen zu laufen, so dafs sich die Bildung der gröfseren Flecken meist aus dem Zusammenfliefsen vieler kleineren ergibt, sondern die gröfseren Flecken theilen sich auch in mehrere kleine, wenn sie abnehmen. Diese abnehmenden Flecken gehen zwar gewöhnlich in Poren über, wachsen jedoch zuweilen auch auf's Neue und verwandeln sich in grofse Einschnitte, meist aber verschwinden sie gänzlich. In letzterem Falle wird der Centralpunkt allmählig kleiner und verschwindet lange vor dem aschgrauen Rande. Nach ihrem Verschwinden tritt entweder sogleich die reine Sonnenscheibe hervor mit ihren allgemeinen Unebenheiten, Wellenlinien oder Lichtadern, oder es bleibt ein matteres Licht eine Zeit lang zurück.

So augenfällig nun meist die Veränderung der Flecken von einem Tag auf den andern ist, was in 13 Tagen so viel bewirkt, dafs sie kaum als die früher gesehenen wieder erkannt werden, wenn sie zum zweiten Mal auf der uns zugewendeten Seite der Sonne in Folge deren Achsendrehung wieder erscheinen, so kommen doch auch Flecken vor, welche auf ziemlich lange Zeit eine merkwürdige Constanz zeigen, und sie sind es besonders, welche zur Bestimmung der Zeit der Achsendrehung der Sonne zu Rathe gezogen werden. Es ist diefs mehr bei regelmäfsig behoften, fast kreisrunden, nicht eingerissenen Kernflecken mittlerer Gröfse der Fall, die man nach 6 bis 8 Wochen wieder deutlich als dieselben erkennen kann. Herr Hofrath Schwabe entdeckte eine Fleckengruppe, die im Jahre 1840 zehn Mal und 1841 acht Mal wiederkehrte. Sie bestand aus zwei kleinen Kernflecken mit etwas Nebel und einigen feinen Pünktchen. Auch andere Sonnenbeobachter weisen eine gewisse Periodicität der Erscheinung gewisser Fleckengruppen von bestimmter Gestalt an bestimmten Stellen der Sonnenscheibe nach, wie z. B. v. Sömmering in Frankfurt, der im Jahre 1828 einen in der nördlichen Zone befindlichen sehr grofsen Fleck neun Mal wiederkehren sah; ein Umstand von der gröfsten Wichtigkeit, der merkwürdige Schlüsse auf die physische Beschaffenheit der Oberfläche des eigentlichen Sonnenkörpers gestattet. Stellt man sich nämlich die Sonnenflecken als Oeffnungen oder Risse, wenn man so sagen darf, im Lichtmantel der Sonne vor, welche wie durch einen Trichter, den Schlund, einen Einblick auf den eigentlichen Sonnenkörper gestatten, so zeugt denn doch wohl die vorherrschende Neigung der Sonnenflecken, sich periodisch an bestimmten Stellen der Sonnenoberfläche zu bilden, für eine entsprechende Disposition dieser Stellen zur Fleckenbildung.

Schon **Lalande** war dieser Meinung, und das Geeignetste, was man sich dafür denken kann, sind wohl besonders hohe Berge, welche höher in die oder zur Photosphäre hinaufstarren, dergestalt, dafs unter begünstigenden, gleichperiodischen Witterungsverhältnissen das Reifsen des Lichtmantels, die Fleckenbildung, über diesen Sonnenberggipfeln oder in ihrer Nähe leichter und lieber als an anderen Punkten der Sonnenoberfläche erfolgt.

Was das Auflösen der Gruppen betrifft, so beginnt dasselbe meistentheils an ihrem vorangehenden oder westlichen Theile, so wie die Bildung neuer Flecken an ihrem nachfolgenden oder östlichen. Noch ist zu bemerken, dafs in der Nähe besonders gröfserer Flecken gewöhnlich Rücken und Nieren angetroffen werden, und ihr stetes Beisammenseyn deutet offenbar auf einen gemeinsamen Ursprung. Besitzt die Sonne eine gröfsere Thätigkeit in Erzeugung dunkler Flecken, so bringt sie auch die meisten hellen Flecken oder Lichtwolken hervor. Diese, bemerkt **Schwabe**, erscheinen und verschwinden, oder verändern sich eben so schnell; sie ballen sich zusammen (Fackeln, geballtes Lichtgewölke) oder sie dehnen sich linienförmig oder ästig (aderförmiges Lichtgewölk) über einen grofsen Theil der Sonnenoberfläche aus und stimmen mit den dunkeln Flecken darin überein, dafs sie genau im Sonnenrande sichtbar sind. Am östlichen Sonnenrande ist dieses Lichtgewölke erst in einiger Entfernung vom Rande sichtbar, nimmt dann aber an Lichtglanz und Deutlichkeit zu, bis es endlich wieder matt erscheint und gegen die Sonnenmitte zu in Runzeln übergeht, die bis nach dem westlichen Sonnenrande vorrücken, wo die so eben erwähnten Erscheinungen in umgekehrter Folge eintreten, bis die Lichtwolken in einer geringen Entfernung von diesem Rande unsichtbar werden.

Oft sieht man aus der Mitte der Sonnenfackeln ganz schwarze Flecken hervorbrechen oder an denjenigen Orten, wo eben ein Sonnenflecken verschwand, eine Sonnenfackel entstehen. Letztere entstehen wohl im Allgemeinen durch die Anhäufung derjenigen Lichtmaterie, welche die Orte, wo die dunkeln Flecken entstehen, verlassen und in ihrer Nähe sich zu hohen Lichtgebirgen aufgehäuft hat.

Die Gröfse der Sonnenflecken ist öfters sehr bedeutend gewesen, wenn es auch als räthselhaft erscheinen mag, dafs, wie **Albufaradge** in seiner *hist. dynast.* erzählt, im Jahre 535 das Licht der Sonne 14 Tage verdunkelt war und im Jahre 626 die Hälfte der Sonnenscheibe längere Zeit ganz schwarz erschien. Eine gerade Linie auf der Oberfläche der Sonne von 100 geog. Meilen würde, wenn sie senkrecht auf unserer Gesichtslinie steht, uns unter einem Winkel von 1 Sekunde erscheinen und ein Kreis von diesem Durchmesser auf der Oberfläche der Sonne würde 7865 geog. Quadratmeilen Fläche haben. Nun sah der berühmte Astronom **Tob. Mayer** im Jahre 1758 einen Flecken auf der Sonnenscheibe, dessen Durchmesser nicht weniger als 90 Sekunden mafs, dessen wahrer Durchmesser also 9000 geog. Meilen betrug und mehr denn 5mal so grofs als der unserer Erde war. Auch **Herschel** sah 1779 einen schon mit blofsen Augen bemerkbaren Flecken, von dem das gröfsere Stück der aus mehreren, dicht aneinander liegenden Theilchen einen Durchmesser von 70 Sekunden und die ganze Gruppe einen Durchmesser von 270 Sekunden hatte oder

einen wahren Durchmesser von 27000 geog. Meilen, der also 15mal gröfser als der unserer Erde war. Die Quadratfläche des Flecken betrug nicht weniger als 730 Millionen Quadratmeilen, fast das 80fache der Gesammtoberfläche unserer Erde.

Nehmen wir an, der Flecken habe zu seinem Verschwinden selbst volle 3 Wochen gebraucht, so müssen die Ränder desselben täglich einen Weg von 1400, in jeder Stunde von 58 Meilen zurücklegen, also die Geschwindigkeit unserer heftigsten Stürme mehr als 8mal übertreffen. Hieraus ist ersichtlich, welch grofse Revolutionen auf der Oberfläche der Sonne vorgehen mögen, mit denen unsere Stürme und Ungewitter in gar keinem Verhältnifs stehen und nicht weiter zu vergleichen sind.

Ob aber, möchte man fragen, diese grofsen Revolutionen auf der Sonne nicht auch einen merkbaren Einflufs auf unsere Erdoberfläche ausüben? Der allgemein verbreiteten Meinung nach ist dies der Fall und die Sonnenflecken sind nach ihrer Anzahl und Gröfse im Stande, einen Einflufs auf die Witterung unserer Erde auszuüben. Der Schlufs lag nahe, dafs, da die Sonne die Quelle des Lichts und der Wärme ist und die Quantität der Sonnenstrahlen für beide entscheidend seyn mufs, die durch die schwarzen Flecken verursachte Verminderung des Areals der wirklich leuchtenden Fläche auch eine Verminderung des Lichts und der Wärme zur nächsten Folge haben müsse. Allein direkte Beobachtungen haben hierüber noch nichts entschieden und nur Professor Henry in Nordamerika will neuester Zeit aus seinen thermischen Untersuchungen des mittelst eines Fernrohrs auf einen Schirm projectirten Sonnenbildes zu dem Resultate gelangt seyn, dafs die Sonnenflecken weniger Wärme aussenden als die umgebenden Theile der hellen Scheibe; dann stehen die Flecken bei all ihrer Gröfse in zu unbedeutendem Verhältnifs zur Gröfse der Sonnenscheibe, (wohl nie $\frac{1}{100}$), als dafs Thermometer und Photometer etwas davon anzeigen sollten. Zudem ist, wie wir gesehen, mit diesen Entziehungen, oder wenn das Leuchten der Sonne wirklich durch Zusammenpressung der Gase entstehen sollte, mit dieser Verdünnung der Lichtsphäre an einigen Stellen zugleich eine gröfsere Anhäufung und Verdichtung derselben an anderen verbunden und daher um so weniger eine Licht- und Wärmeabnahme durch die Erscheinung grofser und vieler Flecken zu befürchten. Im Gegentheil ist Herschel der Meinung, dafs mit dem Entstehen von Flecken auf der Sonne eher eine Wärmezunahme auf unserer Erde verbunden sey. Denn die Flecken entstehen nur durch grofse Veränderungen, die in der Sonnenatmosphäre vor sich gehen; dazu gehört eine erhöhte Thätigkeit der daselbst wirkenden Kräfte, die sich dann nur in einer kraftvolleren und durchdringenderen Wirkung der Sonnenstrahlen äufsern kann, als zu anderen ruhigeren Zeiten bei gleichsam erschlafften oder gebundener Thätigkeit dieser Lichtsphäre. Wirklich wollte Herschel auch aus Erfahrungen gefunden haben, dafs in Jahren, wo die Sonne mehr Flecken zeigte, wie in anderen, die Ernten reichlicher ausfielen. Er verglich nämlich den periodischen Zustand der Sonnenatmosphäre, wie ihn die Beobachtungen der Sonnenflecken seit der letzteren Hälfte des 17. Jahrhunderts zu erkennen gegeben haben, mit dem jedesmaligen Preise des Waizens in England. Allein abgesehen davon, dafs die älteren Beobachtungen der Sonnen-

flecken mangelhaft und unvollkommen sind, so kann der Preis des Waizens in einem einzelnen Lande, wäre es auch durch Handel mit der ganzen Erde in Verbindung, keinen sicheren Maafsstab der allgemeinen Fruchtbarkeit abgeben. Besser würde Herschel gethan haben, diese Vergleichung mit den jedesmal herrschenden mittleren Temperaturen unserer Atmosphäre anzustellen; allein hierüber fehlte es ihm gewifs an zusammenhängenden und sicheren Nachrichten.

Dieser Arbeit unterzog sich neuester Zeit für die Schwabeschen Sonnenfleckenbeobachtungen Herr Alfred Gautier in Genf, der sich die regelmäfsigen Thermometerbeobachtungen von Paris, Genf und dem grofsen Bernhard für die ganze Periode von 18 Jahren, und die von einer grofsen Anzahl anderer Stationen in Europa sowohl, als in Amerika für einen guten Theil jener Jahre zu verschaffen wufste. Ein blofs übersichtlicher Vergleich der Schwabeschen Tafel der jährlichen Anzahl von Fleckengruppen und fleckenfreien Tagen mit der in demselben Jahre herrschenden Temperatur konnte nicht viel Zusammenhang der Erscheinungen erwarten lassen. So hatte das Jahr 1828, welches in der nördlichen Hemisphäre ein heifses war, einen Ueberflufs von Flecken (225 grofse) und eine gänzliche Abwesenheit fleckenloser Tage. Aber auch die kalten Jahre 1829 und 1838, in denen Schwabe keinen Beobachtungstag anführt, wo sich nicht Flecken gezeigt hätten, waren sehr reich an Flecken und dagegen wurde im Jahre 1834, welches, wenigstens in Europa, sehr heifs war, nur 51 Fleckengruppen und selbst 120 fleckenlose Tage beobachtet.

Genauere Vergleiche und Untersuchungen führten aber zu dem Resultate, dafs es einige Wahrscheinlichkeit für sich hat, dafs unter den genannten 18 Jahren diejenigen, welche eine gröfsere Anzahl von Sonnenflecken und fast keinen fleckenlosen Tag darboten, durchschnittlich etwas minder heifs waren als die, welche weniger Flecken und mehr fleckenlose Tage zeigten. Immerhin ist aber eine gröfsere Anzahl von Stationen und Beobachtungszahlen nöthig, bevor man entscheiden kann, ob zwischen diesen Phänomenen eine stete Beziehung statt finde oder nicht.

Schliefslich theile ich noch übersichtlich die Staudacherschen Sonnenfleckenbeobachtungen der Jahre 1749 bis 1793 mit in Verbindung mit den jedesmaligen Durchschnittspreisen des Roggens und Waizens in Nürnberg, so wie vom Jahre 1773 an mit den mittleren jährlichen Temperaturen, wie solche zu Regensburg gefunden wurden. Von den früheren Jahren war es mir nicht gegönnt, mittlere Temperaturen erhalten zu können; letztere verdanke ich Herrn Lycealprofessor v. Schmoeger in Regensburg, der sie mir mit grofser Bereitwilligkeit und Freundlichkeit mittheilte.

Jahrgänge.	Sonnenflecken.	Preis des Simmra		Mittlere jährl. Temperatur + R°.
		Roggen Fl.	Waizen Fl.	
1749	sehr viele und grofse, nie ohne	$7^3/_4$	13	
1750	viele und grofse, selbst 10 Gruppen auf einmal	$7^1/_2$	$12^3/_4$	
1751	wenig Flecken, öfters nur ein einzelner	$8^3/_4$	$12^1/_4$	
1752	sehr wenig Flecken, oft rein	$8^3/_4$	$11^1/_4$	
1753	äufserst wenig, oft rein	$11^3/_4$	$14^1/_4$	
1754	eben so, ganze Monate rein	$10^3/_4$	$14^1/_2$	
1755	eben so	$11^1/_2$	$14^3/_4$	
1756	eben so	$13^1/_2$	$14^1/_2$	
1757	eben so	$11^3/_4$	16	
1758	wenig, höchstens 3 Gruppen auf einmal	$10^1/_2$	16	
1759	mittelmäfsig, 4 Gruppen	$10^1/_2$	16	
1760	viele und grofse, selten rein	10	$15^1/_2$	
1761	sehr viele und grofse, 7 Gruppen	$11^3/_4$	$16^1/_2$	
1762	mittelmäfsig	12	16	
1763	sehr wenig	13	19	
1764	äufserst wenig, sehr klein	15	$18^1/_4$	
1765	eben so	$13^1/_4$	$16^1/_2$	
1766	eben so	$9^1/_4$	13	
1767	eben so	$8^1/_2$	$15^1/_4$	
1768	wenig bis letztes Monat, wo sehr viele und grofse	13	$20^1/_2$	
1769	viele, besonders in den 3 letzten Monaten, wo sehr grofse	$12^1/_2$	15	
1770	sehr viele und grofse, nie ohne	bis 33	34	
1771	viele	bis 52	$65^1/_2$	
1772	sehr wenig, öfters rein	24	30	
1773	äufserst wenig, öfters rein	—	—	7,48
1774	eben so	9	16	6,81
1775	eben so	$9^1/_2$	$14^1/_2$	—
1776	eben so	$10^1/_4$	15	—
1777	mittelmäfsig	11	$15^1/_2$	7,00
1778	viele, 7 — 8 Gruppen auf einmal	11	$16^1/_2$	8,27
1779	sehr viele und sehr grofse	$8^1/_2$	$11^1/_2$	8,21
1780	viele	$9^3/_4$	$14^1/_2$	7,47

Jahrgänge.	Sonnenflecken.	Preis des Simmra		Mittlere jährl. Temperatur + R°.
		Roggen Fl.	Waizen Fl.	
1781	mittelmäfsig	8¾	13	—
1782	sehr wenig, öfters rein	11¾	16	6,57
1783	äufserst wenig, sehr klein	10½	13	7,67
1784	eben so	11	15½	6,11
1785	eben so	10¾	16½	5,42
1786	wenig bis auf die letzten Monate	10½	16	6,09
1787	viele	15¼	19½	7,03
1788	eben so	14	19½	6,28
1789	wenig	16	23	6,76
1790	wenig	17	20½	7,29
1791	sehr wenig, oft rein	11½	16½	7,35
1792	eben so	15	18½	7,23

Als normales Medium aus 73 Jahren für Regensburg ergibt sich die jährliche Temperatur von + 7,00° R.

Eine Vergleichung der Zahl und Gröfse der Sonnenflecken eines Jahrs mit dessen Fruchtbarkeit führt zu dem Resultate, dafs hier kein Zusammenhang statt findet, da sowohl bei sehr wenigen, als sehr vielen Flecken das Getraide bedeutend im Preise stieg, wie in den Jahren 1753, 1763 — 1765, 1768, 1770, 1771, 1782, 1789, dagegen auch bedeutend herabsank wie in den Jahren 1766, 1767, 1791. Ist schon die Vertheilung der Wärme auf unserer Erdoberfläche, die im Allgemeinen von der Hauptquelle der Wärme für unsere Erde, von der Sonne abhängt, noch durch viele andere Umstände bedingt, so ist es ja die Wärme auch nicht allein, von der das Wachsthum und Gedeihen unserer Pflanzengewächse abhängt, sondern es mufs noch die zweite Bedingung ihrer Existenz, die Feuchtigkeit, hinzukommen, die grofsentheils von dem jedesmaligen Zustande der Atmosphäre eines Orts und oft von zufälligen Ereignissen abhängt. Mehr diese als die Einwirkung der Sonne im Allgemeinen bedingen den Zustand der Witterung eines Ortes, der zu gleicher Zeit an mehreren, selbst nicht weit von einander entfernten Orten ganz verschieden seyn kann. Diesen kennen zu lernen geben die Finsternifsbeobachtungen an Sonne und Mond die beste Veranlassung. So führt Bode in seinem astronomischen Jahrbuche z. B. an, dafs die grofse Sonnenfinsternifs am 19. November 1816 des trüben Wetters wegen nicht zu beobachten war in Leipzig, Petersburg, Hannover, Wilna, Mannheim, Cassel, Marburg, Dorpat, Mitau, Danzig, Krakau, Riga, Dünaburg, Gotha, Hamburg, Stettin, Schwedt, Soldin, Nürnberg, Augsburg, Göttingen; nur unvollständig und ungenau der Witterung halber konnte die Beobachtung angestellt werden in Breslau, Königsberg, Kremsmünster, Culm, Warschau, Kloster Hradisch,

Kopenhagen, Bütow; dagegen wurde die Finsternifs bei heiterer Luft vollständig beobachtet in Berlin, Paris, Zettmin, Dresden, Glatz, Wien, Ofen, Mayland, Prag, Thorn, Stolpe, Tangermünde, auf der Insel Rügen. Wenn man auf einer Charte von diesem Theil von Europa etwa durch dreierlei Farben die genannten Orte bezeichnete, wo diese grofse Sonnenfinsternifs der Witterung wegen entweder völlig, oder nur unvollständig oder gar nicht beobachtet werden konnte, so würde sie ein buntscheckiges Gemälde darstellen, indem diese Orte so durcheinander liegen, dafs nirgends Zusammenhang und Regelmäfsigkeit zu bemerken ist. Ein Beweis, wie mannigfaltig und zerstreut der Gang der Witterung zu gleicher Zeit auf diesem Theil der Erdoberfläche stattgefunden, so dafs man wohl den Satz als gegründet aufstellen kann, dafs alle mögliche Witterungsläufe und Grade der Wärme und Kälte zu gleicher Zeit auf Gottes Erde vorhanden und zerstreut sind.

Ganz Deutschland erlitt im Jahre 1816 einen fast totalen Mifswachs, während Rufsland sich in demselben Jahre einer üppigen Ernte erfreute, und doch bescheinet beide Länder ein und dieselbe Sonne mit sammt ihren Flecken.

Was den Zusammenhang der mittleren Jahrestemperatur mit der Zahl und Gröfse der jedesmal erschienenen Sonnenflecken betrifft, so ergibt sich aus den Staudacherschen Sonnenfleckenbeobachtungen, dafs zwar bei einer gröfseren Anzahl von Flecken die jährlichen mittleren Temperaturen sich höher als das Normalmedium herausstellen, wie in den fleckenreichen Jahren 1778 bis 1780, dagegen bei einer geringen Anzahl von Flecken oder wenn die Sonne selbst rein von allen Flecken ist, diese Temperaturen bald niedriger als das Normalmedium, wie in den Jahren 1784 bis 1786, bald höher, wie es 1783, 1790, 1791 der Fall war. Dasselbe Resultat ergab sich bei der Vergleichung der monatlichen Temperaturen mit den zu gleicher Zeit sichtbaren Sonnenflecken. So war z. B. der Monat Februar des Jahres 1787 beispiellos warm, seit 73 Jahren in Regensburg am wärmsten, die Sonne hatte aber auch zu gleicher Zeit sehr viele und bedeutende Flecken. Auch der Monat October des Jahres 1779 war sehr warm, die Sonne aber auch gleichzeitig mit vielen Flecken versehen. Die Monate Januar und Februar des Jahres 1784, so wie März und April des nächsten Jahres sehr kalt (der Monat März 1785 seit den jüngsten 73 Jahren in Regensburg am kältesten), auf der Sonnenscheibe waren aber auch gleichzeitig keine Flekken zu sehen. Dagegen war der Monat März des Jahres 1782 beispiellos warm und die Sonne hatte nur einen einzigen, unbedeutenden Flecken; der Monat December des Jahres 1788 aber beispiellos kalt, obgleich in der Sonnenscheibe nur einzelne, kleine Flecken zu beobachten waren. Hat die Sonne viele und grofse Flecken, so tritt der Regel nach eine Temperaturerhöhung ein; ist sie aber fleckenrein oder nur mit einzelstehenden, kleinen bedeckt, so ist die zugleich stattfindende Temperatur bald höher, bald niedriger als das Normalmedium. Die von Schwabe während des Zeitraums, den seine Beobachtungen umfassen, bemerkte Periodicität in dem Sonnenfleckenerscheinen von 10 Jahren erhält durch die Staudacherschen Beobachtungen neue Bestätigung, wie sich aus der Tafel leicht ersehen läfst.

In dem Vorhergehenden wurde erwähnt, dafs Bezugs eines gemeinschaftlichen Centralkörpers, um den die Fixsterne unserer Weltinsel (wie man im Gegensatz zu den fernen Nebelflecken den ganz innerhalb der Milchstrafse stehenden Fixsterncomplex, diese selbst mit inbegriffen, bezeichnet) mit unserer Sonne kreisen, Argelander es für wahrscheinlich findet, dafs dieser in der Gegend des Perseus liege. So eben bei Beendigung des Drucks vorstehender Bogen lerne ich aus Schumachers astronomischen Nachrichten die neueren Untersuchungen und Resultate kennen, die Mädler in der angegebenen Beziehung gemacht und gewonnen hat, und beeile mich, sie schliefslich noch in der Kürze mitzutheilen.

Aus der eigenthümlichen Bewegung der Fixsterne in der Nähe der Gruppe der Plejaden schlofs der grofse Astronom, dafs hier der Angelpunkt gefunden sey, um den das gesammte Heer der übrigen Fixsterne bis in seine äufsersten, durch die Milchstrafse bezeichneten Grenzen hin seine ungeheuren Bahnen beschreibt und dafs Alcyone als derjenige einzelne Stern dieser Gruppe zu bezeichnen sei, der unter allen übrigen die meiste Wahrscheinlichkeit für sich hat, die wahre Centralsonne zu sein.

Bekanntlich findet sich unter den gedrängteren Gruppen des Himmels keine, die auch nur entfernt an Glanz und Sternenreichthum den Plejaden gleich käme. Dann gehören sie nicht blofs optisch zusammen, wie längst erwiesen, stehen in einer sternreichen Gegend und der Gegend nahe, die schon Argelander aus astronomischen Gründen als den Sitz der Centralsonne bezeichnet — was Alles für die neuere Mädlersche Ansicht zu sprechen scheint.

Als erste, rohe Näherung, um eine allgemeine Idee von der Bahn unserer Sonne zu geben, theilt Mädler noch Folgendes mit: Die Centralsonne ist 34 Millionen mal weiter von unserer Sonne entfernt, als letztere von der Erde, also von uns 714 Billionen Meilen weit, welche Entfernung selbst der Lichtstrahl erst in 537 Jahren durchläuft. Nicht weniger als 18 Millionen 200000 Jahre braucht unsere Sonne, um ihre Bahn um die Centalsonne einmal zu vollenden, deren aufsteigende Knoten auf der Ekliptik von 1840 in 236° 58′ Länge liegt und die Ekliptik unter einem Winkel von 84° geneigt ist.



